

Větrné elektrárny

zhodnocení zdravotních a enviromentálních rizik

Prof. RNDr. Jaroslav Turánek, DSc.

Zvuk, hluk a infrazvuk

Obecně o infrazvuku

Definice jednotky akustického tlaku: Jednotkou akustického tlaku je pascal (Pa).

V akustice se definuje jako podíl síly, kterou zvuková vlna působí na plochu, a velikosti této plochy. Protože lidské ucho vnímá zvuk v obrovském rozsahu hodnot, v praxi se častěji setkáte s vyjádřením v decibelech (dB), což je logaritmický poměr naměřeného tlaku k referenční hodnotě (práh slyšitelnosti).

Jak je to a infrazvukem

Infrazvuk je mechanické vlnění s frekvencí nižší než 16 až 20 Hz. Pro lidské ucho je toto vlnění neslyšitelné, ale naše tělo ho může vnímat jako nepříjemné vibrace.

Zde jsou klíčové vlastnosti a zajímavosti o infrazvuku:

- Šíření na velké vzdálenosti: Díky své nízké frekvenci se infrazvuk v prostředí (vzduchu i vodě) pohlcuje jen minimálně, takže se dokáže šířit stovky až tisíce kilometrů.
- **Zdroje v přírodě a technice:**
 - Přírodní: Zemětřesení, bouřky, sopečná činnost nebo silný vítr.
 - Technické: Velké pomaluběžné stroje, ventilátory, turbíny větrných elektráren nebo výbuchy.
- Využití v živočišné říši: Některá zvířata, jako jsou sloni, velryby nebo hroši, používají infrazvuk ke komunikaci na obrovské vzdálenosti.
- **Účinky na člověka:**
 - Frekvence blízké rytmu lidského srdce (cca 1–2 Hz) nebo rezonančním frekvencím vnitřních orgánů mohou být nebezpečné.
 - Při vysokých intenzitách může infrazvuk vyvolávat pocity úzkosti, strachu, závratě, nevolnost nebo únavu.
 - Hladiny nad 140 dB už způsobují silné vibrace hrudníku a extrémní hodnoty mohou poškodit tkáň.

V praxi se infrazvuk využívá například v seismologii k předpovídání přírodních katastrof.

Člověk je nejprve pociťuje jako nepříjemné vibrace po celém těle, ale rychle se dostává břišní nevolnost a závrať.

Někdy se využívá i v kinech se specializovanými reproduktory, kde při určitých scénách vyvolává podvědomý pocit strachu

Šíření hluku a infrazvuku z větrných elektráren

Šíření infrazvuku z větrných turbín se nepovažuje za čistě všesměrové, ale vykazuje určitou prostorovou orientaci, která je ovlivněna konstrukcí turbíny a zejména směrem větru.

Charakteristika šíření infrazvuku

- Vliv směru větru: Nejsilnější emise a šíření jsou obvykle detekovány ve směru po větru (downwind). Naopak ve směru proti větru nebo v bočním směru bývají hladiny akustického tlaku o něco nižší (často o 3 dB i více).
- Aerodynamický původ: Infrazvuk vzniká především při průchodu lopatek rotoru kolem věže (tzv. blade-tower interaction), což vytváří pulzace tlaku s konkrétní směrovou charakteristikou orientovanou podle osy rotoru.
- Asymetrie: Moderní turbíny mají asymetrický vzorec vyzařování; většina hluku (šířeného směrem k zemi) vzniká během sestupného pohybu lopatek, což způsobuje, že akustické pole není dokonale symetrické kolem věže.
- Atmosférické efekty: Na velké vzdálenosti (stovky metrů až kilometry) hraje klíčovou roli atmosférická refrakce (ohyb vln). Teplotní a větrné gradienty mohou zvukové vlny ohýbat zpět k zemi, čímž vznikají zóny se zvýšenou intenzitou hluku i ve velkých vzdálenostech po větru.

Souhrn směrovosti

V bezprostřední blízkosti se turbína chová spíše jako dipól (zdroj s osou), zatímco ve větších vzdálenostech je prostorové rozložení infrazvuku formováno dominantně směrem a rychlostí větru.

Směr větru	Dominantní šíření po větru (downwind)
Poloha lopatek	Vyšší emise při pohybu lopatek směrem dolů
Vzdálenost	Čím dále od zdroje, tím více šíření ovlivňuje atmosféra a terén

Tabulka 1 Faktory ovlivňující šíření infrazvuku

Modely šíření infrazvuku

Modelování šíření infrazvuku z větrných elektráren je technicky náročnější než u běžného slyšitelného hluku, protože nízké frekvence vyžadují specifické algoritmy pro atmosférické a terénní vlivy

V praxi se v České republice i ve světě používají dva hlavní přístupy:

Inženýrské modely (Standardní)

Tyto modely jsou základem pro většinu hlukových studií v rámci povolovacích procesů.

- ISO 9613-2: Nejpoužívanější mezinárodní standard. Ačkoliv je primárně validován pro frekvence nad 63 Hz, často se používá i pro zjednodušené odhady infrazvuku (vypočtený útlum z 63 Hz se aplikuje na nižší pásma).
- Nord2000: Modernější a přesnější skandinávský model, který na rozdíl od ISO 9613-2 dokáže lépe zohlednit zakřivení zvukových paprsků vlivem větru a teplotních změn (refrakci). Je vhodnější pro velké vzdálenosti (nad 1 km) a členitý terén.

Specifické parametry výpočtu

Při modelování se do softwaru (např. CadnaA, SoundPLAN nebo windPRO) zadávají tyto klíčové vstupy:

- Akustický výkon zdroje (Lw): Data od výrobce turbíny, ideálně v 1/3oktávových pásech až do oblasti infrazvuku (přibližně od 1 Hz).
- Drsnost terénu a pohltivost povrchu: U infrazvuku je vliv pohltivosti půdy menší než u vysokých tónů, ale terénní vlny mohou působit jako bariéry nebo naopak zvuk odrážet.
- Atmosférické podmínky: Pro "nejhorší možný scénář" se modeluje šíření za stabilní atmosféry (často v noci), kdy dochází k ohybu zvuku směrem k zemi, což zvyšuje dosah infrazvuku.

Srovnání modelů v praxi

Výzkumy ukazují, že zatímco ISO 9613-2 je dostačující pro základní hygienické posouzení v blízkosti staveb, pro přesné předpovědi infrazvuku na kilometry daleko je nutný model Nord2000 nebo pokročilé numerické metody (např. FFP – Fast Field Program), které pracují s reálnými profily atmosféry.

Norma	Přesnost	Charakterizace
ISO 9613-2	Omezená (zjednodušená)	Celosvětový standard, jednoduchý výpočet
Nord2000	Vysoká	Přesně modeluje ohyb vln větrem a teplotou
WindSTAR	Velmi vysoká	Specializovaný vědecký model pro větrné farmy

Tabulka 2 Srovnání metod měření infrazvuku

EIA a hluk v ČR

EIA (Environmental Impact Assessment – posuzování vlivů na životní prostředí) v České republice některá měření využívají, i když mají v tomto kontextu specifické postavení. Zde je přehled toho, jak se k infrazvuku a modelování v aktuální praxi (stav 2025/2026) přistupuje:

Právní rámec a limity v ČR

V České republice jsou hygienické limity pro hluk stanoveny zákonem č. 258/2000 Sb. a prováděcí vyhláškou (např. aktuální vyhláška 43/2025 Sb. o hygienických limitech).

1. Slyšitelný hluk: Limity jsou přísně definovány (obvykle 50 dB ve dne a 40 dB v noci pro chráněný venkovní prostor).
2. Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk (NFH): **Pro infrazvuk neexistuje v běžném venkovním prostředí (u obytné zástavby) samostatný limit v dB(A), protože se předpokládá, že pokud jsou dodrženy limity pro slyšitelný hluk, hladiny infrazvuku z moderních turbín jsou hluboko pod prahem vnímání člověka.**

Role modelování v procesu EIA

Při zpracování dokumentace EIA musí autorizovaná osoba posoudit vlivy na veřejné zdraví.

1. Standardní postup: Využívá se model ISO 9613-2 k výpočtu šíření hluku v pásmu 63 Hz až 8 kHz. Pokud výpočty ukazují dostatečnou rezervu vůči limitům, vliv infrazvuku se často vyhodnocuje pouze slovním komentářem na základě odborných studií (např. SZÚ).
 2. Využití Nord2000: Tento model se v ČR využívá v případech, kdy je projekt situován v členitém terénu (např. v Krušných horách) nebo u velkých větrných parků, kde je potřeba přesněji doložit, že nízkofrekvenční složky nebudou obtěžovat obyvatele ani za specifických povětrnostních podmínek.
1. Posuzování vlivů na zdraví (HIA)

Státní zdravotní ústav (SZÚ) a krajské hygienické stanice se k dokumentacím EIA vyjadřují. Současná vědecká shoda v ČR (podpořená rešeršemi z let 2020–2024) uvádí:

1. Žádný přímý vztah: Dosud nebyly prokázány přímé negativní účinky infrazvuku z větrných turbín na lidské orgány při běžných vzdálenostech (stovky metrů až kilometry).
2. Nepřímé vlivy: Hlavním rizikem je obtěžování (annoyance) a případné rušení spánku, což jsou faktory, které se v EIA posuzují velmi podrobně právě skrze hlukové mapy.
3. Aktuální vývoj 2025/2026

S novou legislativou pro urychlení výstavby obnovitelných zdrojů (tzv. "akcelerační oblasti") se klade větší důraz na předběžné modelování celých území, aby se předešlo konfliktům s obytnými zónami ještě před zahájením konkrétních projektů.

Důležité zdroje pro ověření:

- Aktuální dokumentace k záměrům větrných elektráren najdete v Informačním systému EIA (Cenia).
- Metodiky měření a hodnocení hluku naleznete na stránkách Ministerstva zdravotnictví ČR.

Hladiny hluku a metody měření

Současné normované hodnoty

Povolené hladiny hluku v místě nejbližší budovy jsou podle českých zákonů na úrovni 50 decibelů přes den a 40 decibelů v noci.

V České republice není v zákoně pevně stanovena jedna konkrétní "metrická" vzdálenost (např. fixních 1000 m), ale v praxi se v dokumentacích EIA a územních plánech nejčastěji pracuje s rozmezím 600 až 1000 metrů.

Zde jsou klíčové faktory, které tuto vzdálenost v aktuální praxi (2025/2026) určují:

Rozhodující limity (Hluk a stroboskopický jev)

Vzdálenost se neodvozuje od infrazvuku, ale od přísnějších parametrů:

- Hlukové limity: Aby projekt prošel, musí v místě nejbližšího obydlí splnit 40 dB v noci. U moderních velkých turbín (výška 200 m+) to obvykle vyžaduje vzdálenost alespoň 800 m.
- Stroboskopický jev (mihotání stínů): Modeluje se dopad stínů lopatek na okna domů. Pokud by stín dopadal na obydlí příliš mnoho hodin ročně, musí se turbína posunout dále nebo v dané časy vypínat.

Novinka: Akcelerační zóny (od roku 2025/2026)

Podle nového zákona o urychlení využívání OZE (zákon č. 249/2025 Sb.) vznikají tzv. akcelerační zóny:

- V těchto zónách je proces EIA zjednodušen, protože vlivy na životní prostředí byly posouzeny koncepčně pro celé území.
- Vzdálenosti jsou zde již předdefinovány v územním plánu kraje nebo obce tak, aby byly v souladu s ochranou veřejného zdraví.

Parametr	Obvyklá hodnota v ČR	Poznámka
Technické minimum	Cca 400–500 m	Teoretická hranice pro splnění hluku u menších strojů
Standardní praxe EIA	800–1000 m	Hodnota, která obvykle zaručuje bezproblémové schválení
Polsko (srovnání)	500 m	Aktuální legislativní hranice po uvolnění pravidla 10H
Německo (srovnání)	individuální	Mnohé spolkové země zrušily fixní limity (např. 1000 m) ve prospěch hlukových studií

Tabulka 3 Srovnání minimálních vzdáleností větrných elektráren

Zajímavost: Ačkoliv se lidé často obávají infrazvuku, pro moderní projekty v ČR je limitujícím faktorem spíše ochrana krajinného rázu nebo trasy migrace ptáků, které turbíny často odsouvají ještě dále od obcí, než by vyžadoval samotný hluk.

Pulzní infrazvuk

Větrné turbíny produkují pulzní infrazvuk, což jest superponování amplitudy na nosnou infrazvukovou vlnu. Toto je klíčový technický detail, který odlišuje infrazvuk z větrných turbín od běžného hluku pozadí (např. větru v lese). Nejde o spojitý tón, ale o amplitudovou modulaci.

Zde je fyzikální podstata tohoto jevu:

1. Vznik pulzů: Každý průchod lopatky kolem věže způsobí náhlou změnu tlaku vzduchu. Pokud má turbína 3 lopatky a točí se rychlostí 10–15 otáček za minutu, vznikají pulzy s frekvencí kolem 0,5 až 0,8 Hz.
2. Nosná vlna vs. obálka: Samotný aerodynamický hluk listů (šumění) slouží jako „nosná“, na kterou je "nabalena" (superponována) tato nízkofrekvenční pulzace.
3. Impulsivita: Právě tato pulzní povaha (střídání tlaku a podtlaku v rytmu otáčení) je to, co lidské tělo může vnímat citlivěji než ustálený hluk, i když je energeticky slabší.

V rámci EIA a moderní akustiky se pro tento jev používá termín SWW (Swaying/Swishing) nebo amplitudová modulace (AM). Modely jako Nord2000 se snaží tuto proměnlivost zohlednit, protože pulzní charakter zvuku zvyšuje míru tzv. obtěžování (annoyance) u obyvatel.

V hlukových studiích se na pulzní charakter infrazvuku a nízkofrekvenčního hluku (tzv. amplitudovou modulaci) pohlíží jako na faktor, který zvyšuje míru obtěžování, a proto se k výsledným hodnotám přičítají

Korekce (penalizace)

Zde je přehled, jak se tyto korekce v praxi EIA a hygienických měření v roce 2025/2026 uplatňují:

Korekce na impulsivnost a tonalitu v ČR

Podle české legislativy (Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku) a metodik SZÚ se k naměřené nebo vypočtené ekvivalentní hladině hluku přičítají tyto standardní penalizace:

4. Tónová složka: Pokud hluk obsahuje výrazné tóny (pískání, hučení na jedné frekvenci), přičítá se k výsledku +5 dB.
5. Impulsní charakter: Pokud má hluk pulzní charakter (nárazy, rány), aplikuje se korekce +5 dB. U větrných turbín se však častěji řeší právě amplitudová modulace (periodické kolísání hlasitosti).

Specifické penalizace pro amplitudovou modulaci (AM)

V moderních studiích (např. při použití modelu Nord2000) se stále častěji využívají schémata odvozená z mezinárodní praxe (např. RenewableUK), která penalizují hloubku pulzace:

Malá pulzace (0–3 dB)	Žádná penalizace (považováno za přirozený šum)
Střední pulzace (3–10 dB)	Lineární nárůst penalizace od +3 dB do +5 dB (někdy až +6 dB)
Silná pulzace (nad 10 dB)	Fixní penalizace +5 až +6 dB

Tabulka 4 Penalizace pulsních zdrojů hluku

Proč je to důležité pro "splnění limitu"?

Protože noční limit v ČR je velmi přísných 40 dB, uplatnění penalizace +5 dB za pulzní charakter znamená, že samotná turbína musí být tišší než 35 dB. To je v praxi hlavním důvodem, proč se turbíny umísťují do vzdáleností 800–1000 metrů od domů – aby i s touto "pokutou" za pulzování splnily zákonné limity.

Aktuální stav v roce 2025

S novou legislativou o akceleračních zónách (zákon č. 249/2025 Sb.) se tyto penalizace stávají standardní součástí automatizovaného posuzování území. Cílem je, aby v zónách určených pro výstavbu byly tyto "nejhorší scénáře" (včetně pulzního charakteru) započteny již v úvodní mapě hlučnosti.

Typ jevu	Běžná korekce v ČR	Vliv na projekt
Amplitudová modulace	+3 až +5 dB	Nutnost větší odstupové vzdálenosti
Výrazná tonalita	+5 dB	Často vede k nutnosti servisního zásahu na stroji
Noční provoz	+10 dB	Omezuje výkon turbíny v nočních hodinách

Tabulka 5 Standardní penalizace jako součást automatizovaného posuzování území

Jak se tato pulzní složka fyzicky měří přímo v terénu, aby se dala penalizace správně určit? Měření pulzní složky (amplitudové modulace) v terénu je technicky náročný proces, který vyžaduje specializované vybavení a specifickou metodiku, aby se odlišil hluk turbíny od okolního šumu větru. Zde je postup, jakým se toto měření v praxi (2025/2026) provádí:

Vybavení pro měření

- Mikrofony pro infrazvuk: Používají se speciální mikrofony (např. G.R.A.S. 40AZ) s frekvenční odezvou již od 0,5 Hz.
- Měřicí desky: Mikrofony se neumísťují na stativy, ale přímo na antivibrační desky na zemi. Tím se minimalizuje hluk, který vytváří vítr proudící přímo kolem mikrofonu.
- Dvojitá ochrana proti větru: Mikrofon bývá kryt speciálními kryty (např. primární a sekundární větrný štít ve tvaru polokoule), aby se odfiltroval aerodynamický hluk okolního vzduchu.

Metodika měření (IOA a IEC 61400-11)

Nejuznávanější metodou pro detekci a kvantifikaci amplitudové modulace (AM) je tzv. metoda IOA (Institute of Acoustics):

- Vysoká vzorkovací frekvence: Data se zaznamenávají s rozlišením minimálně 100 ms (10 vzorků za sekundu), aby bylo možné zachytit špičky a poklesy akustického tlaku způsobené průchodem lopatek.
- Časová okna: Záznam se dělí na krátké úseky (např. 10 až 20 sekund), ve kterých se hledá periodické kolísání hlasitosti.
- Fourierova transformace (FFT): Naměřený signál se převede do frekvenční domény. Pokud se ve spektru objeví výrazná špička na frekvenci odpovídající otáčkám rotoru (obvykle 0,5–1,5 Hz – přesah s frekvencí srdeční činnosti ve spánku a při aktivitě) a jejích násobcích, je potvrzena přítomnost pulzní složky.

Vyhodnocení hloubky modulace

Klíčovým parametrem je hloubka modulace (modulation depth) – tedy rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hladinou hluku během jednoho pulzu:

- Pokud je rozdíl větší než 3 dB, začíná být pulsování pro ucho patrné jako „svištění“.
- Na základě této hloubky se pak v souladu s metodickými návody (např. NRL pro komunální hluk) stanovuje výše zmíněná penalizace (korekce), která se přičítá k celkovému výsledku.

Specifika v ČR (2025/2026)

V České republice se měření provádí v tzv. chráněném venkovním prostoru (např. u fasády nejbližšího obytného domu). Akreditované laboratoře musí doložit, že naměřené pulzy skutečně pocházejí z turbíny a nejsou způsobeny například poryvy větru v okolní vegetaci. K tomu se používá synchronizace měření s provozními daty turbíny (otáčky, výkon).

Účinky hluku a infrazvuku z větrných elektráren na zdraví

Pulzní infrazvuk a jeho interference se srdeční činností a cirkulací krve

Interakce infrazvukových pulzů o frekvenci kolem 1 Hz s lidským oběhovým systémem je předmětem intenzivního výzkumu, protože tato frekvence (60 tepů za minutu) přímo odpovídá běžnému klidovému srdečnímu rytmu.

Zde jsou hlavní mechanismy, jakými může tato interference probíhat:

Rezonance a mechanické působení

Při vysokých intenzitách (akustickém tlaku) může infrazvuk vyvolat mechanické chvění měkkých tkání a tekutin v těle.

- Vliv na hrudní koš: Hrudník má vlastní rezonanční frekvenci (kolem 7 Hz), ale pulzy o 1 Hz mohou ovlivňovat pružnost cév a plnění srdečních síní, pokud je jejich intenzita dostatečně vysoká (obvykle nad 100–110 dB).
- Změna krevního tlaku: Některé studie naznačují, že dlouhodobé vystavení silnému infrazvuku může vést k mírnému stažení cév (vazokonstrikci) a následnému zvýšení krevního tlaku jako stresové reakci organismu.

Psychofyzilogická vazba (Stresová reakce)

U větrných turbín jsou hladiny infrazvuku u obydlí obvykle nízké (hluboko pod prahem hmatu), přesto dochází k ovlivnění srdce nepřímo:

- Aktivace autonomního nervového systému: I když infrazvuk vědomě neslyšíte, mozek může pulzující signál vyhodnotit jako rušivý element. To aktivuje sympatikus (systém "bojů nebo úteč"), což vede k uvolnění kortizolu a adrenalinu.
- Variabilita srdečního rytmu (HRV): Výzkumy ukazují, že pulzní infrazvuk může snižovat HRV, což je indikátor fyziologického stresu. Srdce pak bije "strnuleji" a hůře se přizpůsobuje zátěži.

Teorie „strhávání“ rytmu (Entrainment)

Existuje hypotéza, že externí pulzace blízká 1 Hz by mohla "mást" přirozené pacemakery srdce (sinusový uzel).

- V praxi u větrných elektráren je však akustický tlak příliš slabý na to, aby fyzicky přenastavil srdeční rytmus (na rozdíl od např. silných vibrací v blízkosti těžkých strojů).
- Větší riziko představuje rušení spánku těmito pulzy, což druhotně vede k arytmiím a kardiovaskulárním potížím v důsledku chronické únavy.

4. Vliv na vnitřní ucho a rovnováhu

Nízké frekvence stimulují vestibulární systém (rovnovážné ústrojí). Protože je tento systém propojen s centry ovládajícími krevní tlak, může stimulace infrazvukem vyvolat pocity nevolnosti (mořskou nemoc) spojenou s bušením srdce nebo poklesem tlaku.

Efekt	Mechanismus	Intenzita potřebná pro projev
Zrychlení tepu	Stresová reakce (sympatikus)	Střední (i podprahová, je-li trvalá)
Vibrace hrudi	Přímá mechanická rezonance	Velmi vysoká (nad 100 dB)
Poruchy spánku	Amplitudová modulace (pulzy)	Nízká (střední hlučnost v noci)

Tabulka 6 Škodlivé vlivy infrazvuku na lidský organismus a jejich mechanismus

Vibroakustická nemoc (VAD – Vibroacoustic Disease) je klinická jednotka, kterou definoval zejména portugalský tým pod vedením Nuna Castela Branca. Tato teorie předpokládá, že dlouhodobé vystavení nízkofrekvenčnímu hluku a infrazvuku (ILFN) o vysokých intenzitách vede ke strukturálním změnám v tkáních.

Zde jsou klíčové poznatky k jejímu vztahu se srdcem a krevním oběhem:

Patologické změny: Ztluštění tkání

Hlavním rysem VAD je abnormální bujení kolagenu (fibróza) v místech, která jsou vystavena mechanickému stresu z vibrací:

- Perikard (osrdečník): Studie na pracovnících v letectví (vystavených extrémnímu hluku) prokázaly ztluštění osrdečníku bez přítomnosti zánětu.
- Srdeční chlopně: Dochází k zesílení tkáně chlopní, což může ovlivnit jejich pružnost a správné dovírání.
- Cévní stěny: Ztluštění intimy a medie (vnitřních vrstev cév), což vede k vyšší tuhosti tepen a zvyšuje riziko kardiovaskulárních příhod.

Mechanismus "Mikrotraumatu"

Předpokládá se, že pulzní infrazvuk (zejména kolem 1 Hz a jeho harmonických složek) způsobuje mikroskopické mechanické napětí v buňkách. Buňky na toto "třesení" reagují produkcí extra-celulární matrix (kolagenu), aby tkáň zpevnily – výsledkem je však nežádoucí tuhost (fibróza).

Kontroverze a vědecký konsenzus (2025/2026)

Vztah mezi VAD a větrnými turbínami je v lékařské komunitě stále předmětem diskusí:

- **Intenzita:** Původní studie VAD se týkaly extrémních hladin hluku (nad 100 dB) v leteckém průmyslu. Odpůrci teorie VAD u větrných elektráren argumentují, že akustický tlak z turbín u obydlí (cca 40–60 dB v infrazvukovém pásmu) je o několik řádů nižší, než aby vyvolal mechanickou fibrózu.
- **Kumulativní efekt:** Zastánci teorie naopak varují, že u větrných farem jde o nepřetržitou expozici (24/7 po dobu desítek let), kde i slabé pulzování může mít kumulativní vliv na integritu cév.

Diagnostika v praxi

Pokud lékaři podezřívají vliv nízkofrekvenčního hluku na srdce, využívají se:

- Echokardiografie: K detekci ztlustění perikardu nebo chlopní.
- Měření tuhosti cév (PWV - Pulse Wave Velocity): K posouzení stavu tepenného systému.

Shrnutí současného poznání

Zatímco přímé poškození srdce (ztlustění chlopní) je u běžných vzdáleností od turbín (800 m+) považováno většinou zdravotnických autorit (včetně SZÚ) za neprokázané, stále se zkoumá vliv na srdeční autonomní regulaci (stresová reakce srdce na pulzaci).

I nízké hladiny infrazvuku zaznamenávané sluchem a převádí je v mozku na elektrické impulzy, které nevnímáme jako zvuk, ale působí na frekvence elektrických vln v mozku. Tento jev je v současné neuroakustice a fyziologii intenzivně zkoumán. Klíčem je zjištění, že i když infrazvuk "neslyšíme" (nevnímáme tón), vnitřní ucho na něj reaguje a posílá signály do mozku.

Zde jsou hlavní poznatky o tom, jak tyto impulzy ovlivňují mozkovou aktivitu:

Cesta přes vnější vláskové buňky (OHCs)

Lidské ucho má dva typy vláskových buněk. Zatímco vnitřní buňky (IHCs) nám umožňují slyšet zvuk, vnější vláskové buňky (OHCs) jsou extrémně citlivé právě na nízké frekvence a infrazvuk.

- I pod prahem slyšitelnosti infrazvuk tyto buňky stimuluje.
- Výsledné elektrické impulzy putují do sluchové kůry, ale mozek je neinterpretuje jako "zvuk", nýbrž jako šum pozadí nebo tlak.

Modulace mozkových vln (EEG změny)

Výzkumy pomocí EEG a fMRI (např. studie z Charité – Universitätsmedizin Berlin) potvrzují, že nízké hladiny infrazvuku (kolem 2–10 Hz) mohou měnit aktivitu mozku:

- **Synchronizace:** Externí pulzace (např. 1 Hz z turbín) může vyvolat tzv. frequency-following response, kdy se mozkové vlny (zejména vlny Delta a Theta) snaží "naladit" na frekvenci podnětu.
- **Narušení alfa rytmu:** Infrazvuk může potlačovat alfa vlny (spojené s relaxací), což vede k pocitu neustálé bdělosti nebo neschopnosti hluboce si odpočinout.

Aktivace ne-sluchových center

Zajímavým zjištěním je, že impulzy z infrazvuku aktivují v mozku oblasti, které primárně neslouží ke sluchu:

- Amygdala: Centrum emocí a strachu. To vysvětluje, proč lidé vystavení infrazvuku často pociťují bezdůvodnou úzkost, neklid nebo pocit, že "je něco v nepořádku".
- Anterior cingulate cortex (**cingulární korová oblast** je část mozku umístěná v mediální části mozkové kůry – neokortexu): Je to oblast zodpovědná za detekci konfliktů a pozornost. Její aktivace vede k únavě a pocitu vyčerpání, protože mozek neustále zpracovává "tichý" rušivý podnět.

Fyziologické konsekvence

Dlouhodobé "bombardování" mozku těmito impulzy může vést k:

- Chronickému stresu: Mozek je v neustálé pohotovosti (aktivace osy HPA), což zvyšuje hladinu kortizolu.
- Poruchám kognitivních funkcí: Horší soustředění, podrážděnost a snížení kvality hlubokého spánku, i když si člověk myslí, že spal v tichu.
- Závratím a nevolnosti: Kvůli propojení sluchového nervu s vestibulárním systémem (rovnováha).

Tento jev je důvodem, proč se v posledních letech (2024–2025) v odborných kruzích diskutuje o tom, že tradiční měření v dB(A) je pro větrné turbíny nedostatečné, protože dB(A) filtr nízké frekvence téměř úplně ignoruje. To je důvodem, proč se tyto fyziologické účinky, které nevyžadují vysoké hladiny akustického tlaku nepromítají do hodnocení rizik. To, že se tyto jemné fyziologické účinky (tzv. mimosluchové efekty) plně nepromítají do hodnocení rizik, má několik hlubších příčin – od metodiky měření až po právní nastavení ochrany zdraví.

Zde jsou hlavní důvody, proč dochází k tomuto nesouladu:

Dominance filtru dB(A)

Většina zákonných limitů (včetně českých) vychází z jednotky dB(A). Tento filtr byl navržen tak, aby napodoboval lidský sluch, který je na nízké frekvence velmi necitlivý.

- Problém: Filtr dB(A) infrazvuk a nízké frekvence téměř úplně „vymaže“. Pokud má turbína vysoký akustický tlak v infrazvuku, v dB(A) se to projeví jen minimálně.
- Důsledek: Hodnocení rizik pak vychází z čísla, které biologicky relevantní pulzaci vůbec neobsahuje.

Chybějící "Zlatý standard" v medicíně

Aby mohl být jev (např. vliv na mozkové vlny) zahrnut do povinného hodnocení rizik (EIA), musí existovat jasná příčinná souvislost a standardizovaná diagnostika.

- Změny v EEG nebo aktivace amygdaly jsou sice měřitelné v laboratoři (fMRI), ale v běžné lékařské praxi je obtížné prokázat, že únava nebo úzkost konkrétního člověka pochází právě z turbíny, a ne z jiného stresoru (např. chemického – léky, toxické polutanty).
- Regulační orgány (jako SZÚ) se opírají o epidemiologické studie na velkých skupinách lidí, kde se tyto jemné individuální rozdíly v citlivosti často „rozpuští“ v průměru.

Koncepce "Prahu sluchu" vs. "Prahu vnímání"

Legislativa historicky chrání před poškozením sluchu nebo výrazným rušením spánku slyšitelným zvukem.

- Předpokládá se, že pokud zvuk neslyšíte, nemůže vám škodit (pokud není extrémně silný).
- Neuroakustické poznatky o tom, že ucho funguje jako biologický senzor i pod prahem slyšení, jsou relativně nové (posledních 10–15 let) a právo na ně reaguje s velkým zpožděním.

Ekonomicko-politický tlak

Pokud by se do hodnocení rizik zahrnula amplitudová modulace a mimosluchové efekty v nízkých hladinách:

- Minimální vzdálenost od obydlí by se pravděpodobně musela zdvojnásobit (např. na 2 km). I tento údaj je diskutabilní, neboť dosah směrového infrazvuku je odhadován nejméně na 10 km, což znamená, že perimetr kolem větrné turbíny je 20 km.
- To by v hustě osídlené Evropě (včetně ČR) prakticky zastavilo výstavbu větrných elektráren, což je v rozporu se státními cíli pro dekarbonizaci a energetickou bezpečnost.

Individuální variabilita

Citlivost na infrazvuk je velmi individuální (podobně jako mořská nemoc). Pro 80 % populace nemusí být 1Hz pulzace problémem, ale pro 20 % vysoce citlivých jedinců může být fatální. Normy se však obvykle nastavují pro „průměrného člověka“, což ty nejcitlivější nechává nechráněné.

Faktor	Stav v hodnocení rizik	Proč to tak je?
Infrazvuk	Často ignorován v dB(A)	Metodika z 70. let 20. století
Mozkové vlny	Neposuzují se	Chybí levná a plošná diagnostika
Amplitudová modulace	Posuzuje se výjimečně	Složité modelování a měření

Tabulka 7 Posuzování škodlivých vlivů větrných elektráren

Existují země, které již zavedly přísnější normy pro nízkofrekvenční hluk (dB(G) nebo dB(L)), aby tyto efekty eliminovaly.

Zatímco většina světa se stále spoléhá na standardní filtr dB(A), existuje několik zemí, které zavedly specifické metodiky pro nízkofrekvenční hluk (LFN - Low Frequency Noise) a infrazvuk, aby lépe chránily obyvatele v interiéru. Žádná země však zatím plně neimplementovala limity založené čistě na neurofyzilogických vlivech (změny mozkových vln), protože tyto jevy jsou pro plošnou regulaci stále považovány za nedostatečně standardizované.

Země s nejpokročilejším přístupem:

Dánsko – Světový lídr v regulaci LFN

Dánsko má jako jedna z mála zemí specifický a závazný limit pro nízkofrekvenční hluk z větrných turbín v interiéru.

- Limit: 20 dB (A-vážená hladina v pásmu 10–160 Hz).
- Metodika: Výpočet se provádí pro vnitřní prostory obydlí při rychlosti větru 6 a 8 m/s. Pokud projekt tento limit nesplní, nedostane povolení.
- Důvod: Dánsko uznalo, že běžné venkovní limity dB(A) dostatečně nepostihují hluk, který proniká skrze stěny budov a rezonuje v místnostech.

Německo – Norma DIN 45680

Německo používá pro posuzování nízkofrekvenčního hluku technickou normu DIN 45680, která prochází v letech 2024–2026 revizí.

- Přístup: Porovnává naměřené hladiny v 1/3oktávových pásmech s prahem slyšitelnosti. Pokud hluk tento práh překročí, posuzuje se míra obtěžování.
- Aktuální vývoj: Revize normy se snaží lépe definovat právě vnímání infrazvuku a nízkofrekvenčních pulzací, aby odpovídala moderním turbínám o velkých výkonech.

Austrálie a Japonsko

Tyto země zavedly doporučené hodnoty pro infrazvuk v jednotkách dB(G), které jsou navrženy specificky pro frekvence pod 20 Hz.

- Austrálie: Některé státy (např. Jižní Austrálie) využívají metodiky inspirované Dánskem pro vnitřní hluk.
- Japonsko: Stanovilo orientační hladinu 92 dB(G). Pokud je tato hodnota překročena, je vysoce pravděpodobné, že infrazvuk bude mít na člověka měřitelný vliv.

Srovnání přístupů (Stav 2025/2026)

Země	Klíčový limit / Metoda	Hlavní zaměření
Dánsko	20 dB(A) v pásmu 10–160 Hz	Ochrana vnitřního prostředí (interiérů)
Německo	DIN 45680 (překročení prahu slyšení)	Individuální posouzení obtěžování
Japonsko	92 dB(G) (infrazvukový filtr)	Prevence fyzických příznaků (nevolnost)
ČR	40 dB(A) (celkový hluk v noci)	Slyšitelný hluk (LFN zahrnut nepřímo)

Tabulka 8 Srovnání hlukových limitů v jednotlivých zemích

Proč nejsou limity ještě přísnější?

Vědecké studie publikované v roce 2025 (např. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health) sice navrhují zavedení limitů jako 85 dB(G) pro noc, aby se předešlo aktivaci amygdaly a stresovým reakcím, ale většina vlád se obává, že by takové limity znemožnily provoz stávajících větrných parků.

Dopady infrazvuku na zvířata

Zvířata jsou citlivá na pulsní infrazvuk. Jak vypadá hustota populace volně žijících zvířat v oblastech s větrníky, jak vypadá populace zvířat v zemědělských a zájmových chovech?

Vliv pulzního infrazvuku na zvířata je v biologii a ekologii sledován s velkou pozorností, protože zvířata mají často mnohem citlivější mechanoreceptory a širší rozsah vnímání vibrací než lidé. Hustota populací a chování se liší podle typu zvířat:

Volně žijící zvířata (Wildlife)

U divokých zvířat dochází k jevu zvanému habitat displacement (vytěsnění z biotopu).

- Velcí savci (srnčí, jelení): Studie (např. z Polska a Skandinávie) ukazují, že v bezprostřední blízkosti turbín (do 500 m) klesá hustota populací krátce po výstavbě. Zvířata jsou citlivá na půdní vibrace a pulzace, které vnímají jako neustálý signál nebezpečí. Časem však dochází k určité habituaci (návyku).
- Dravci a ptáci: Zde je hlavním problémem kolize, ale infrazvuk ovlivňuje jejich orientaci. Některé druhy se oblastem s turbínami vyhýbají, což vede k fragmentaci jejich loveckých teritorií.
- Drobní savci (hlodavci): Jsou k infrazvuku velmi citliví (využívají ho k varování před predátory). Výzkumy naznačují, že v blízkosti turbín vykazují vyšší hladiny stresových hormonů (kortikosteronu), což může vést k nižší reprodukční úspěšnosti.

Hospodářská zvířata (zemědělské chovy)

U hospodářských zvířat je situace specifická, protože jsou v ohradách a nemohou se zdroji infrazvuku vyhnout.

- Skot (krávy): Existují záznamy o snížení dojivosti a změnách v chování (neklid při dojení) v chovech do 1 km od velkých parků. Pulzace o 1 Hz může interferovat s jejich klidovým režimem přežvykování.
- Koně: Jsou extrémně citliví na vibrace přenášené zemí. U koní v blízkosti turbín byly pozorovány případy abnormálního chování a zvýšené lekavosti, což se připisuje právě neustálému "šumu" v jejich vestibulárním systému.
- Drůbež: Studie na farmách v blízkosti turbín někdy uvádějí vyšší úmrtnost mláďat nebo nižší kvalitu skořápek, což je přisuzováno chronickému fyziologickému stresu z vibrací.

Zájmové chovy (psi a kočky)

Domácí zvířata v blízkosti turbín vykazují podobné symptomy jako citliví lidé:

- Psi: Mohou projevovat bezdůvodnou úzkost, vytyčení nebo bázlivost a snahu schovávat se v uzavřených prostorách, kde je vliv infrazvuku (díky rezonancím budovy) paradoxně někdy silnější.
- Kočky: Jako predátoři citliví na vibrace mohou být infrazvukem dezorientované, což vede k apatii nebo naopak k agresivitě.

Souhrn negativních dopadů

Skupina	Hlavní projev	Mechanismus
Volná zvěř	Útěk z oblasti	Ztráta klidových zón
Hospodářská zvěř	Snížení produkce	Chronický stres (vysoký kortizol)
Drobní savci	Nižší porodnost	Hormonální nerovnováha z vibrací

Dopady na hmyz

Vliv větrných turbín na včely a hmyz je v posledních letech (2024–2026) jedním z nejsledovanějších témat v ekologii, protože hmyz je na vibrace a elektromagnetická pole citlivější než jakákoliv jiná skupina živočichů.

Zde jsou tři hlavní roviny, jak pulzní infrazvuk a provoz turbín zasahují do jejich života:

1. Narušení vibrační komunikace

Včely a mnozí další zástupci hmyzu se nespolehnou jen na zrak, ale na extrémně citlivé mechanoreceptory (např. Johnstonův orgán u včel).

- **Vibrační tance:** Včely komunikují o zdrojích potravy pomocí „vrtivého tance“ na plástech. Pulzace z turbín přenášené vzduchem i konstrukcí úlu mohou tento jemný komunikační kanál „překřičet“ (maskovat).
- **Dezorientace:** Pokud včela vnímá neustálý nízkofrekvenční pulz (kolem 1 Hz), může to vést k narušení její schopnosti přesné navigace zpět do úlu, což oslabuje celé včelstvo.

2. Vliv elektromagnetických polí (EMF)

Kromě infrazvuku generují turbíny a jejich podzemní kabely elektromagnetická pole.

- **Magnetorecepce:** Včely mají v zadečku krystalky magnetitu, které používají jako kompas. Silná pole v blízkosti základů turbín a kabelových tras mohou tento vnitřní kompas „zastínit“.
- **Stresová reakce:** Studie (např. z roku 2023/2024) prokázaly, že včely vystavené EMF v blízkosti energetických zařízení vykazují vyšší agresivitu a nižší efektivitu při sběru nektaru.

3. "Vysávání" hmyzu z krajiny (Ekosystémový dopad)

Německý výzkum (DLR) přišel s alarmujícím zjištěním o tzv. biomase hmyzu v rotorech:

- **Vysoká koncentrace hmyzu v letových hladinách rotorů** vede k tomu, že miliardy jedinců jsou ročně usmrceny přímo listy turbín.
- **To má kaskádový efekt:** úbytek hmyzu znamená méně potravy pro ptáky a netopýry a horší opylování zemědělských plodin v okolí větrných farem.

Důsledky pro zemědělství

Pokud v určité oblasti klesne efektivita opylování o 10–20 % v důsledku dezorientace včelstev, má to přímý dopad na výnosy (zejména u řepky, ovocných stromů nebo jetele). Zemědělci v blízkosti velkých větrných parků v západní Evropě již reportují potřebu častějšího přisazování včelstev, aby kompenzovali jejich nižší aktivitu.

Jev	Dopad na včely	Následek pro ekosystém
Infrazvukové pulzy	Narušení vnitroulní komunikace	Slabší včelstva, nižší produkce medu
EMF polí	Ztráta orientace v terénu	Včely se nevracejí do úlů
Rotace listů	Přímá mortalita hmyzu	Narušení potravních řetězců

Tabulka 10 Škodlivé vlivy větrných elektráren na včelstva

Neviditelný spad škodlivých mikročastic

Rychlost špiček listů je vyšší než 300 km/h, jde o násobky povoleného limitu na silnicích. V této rychlosti déšť, prach sněhové krystaly a kroupy fungují jako fréza a způsobují postupnou abrazi materiálu. Je to postupné obrušování a spad toxického materiálu z lopatek vrtulí. Říká se tomu také neviditelný spad nebo v anglické literatuře eroze náběžné hrany (Leading Edge erosion – LEE).

Nejde a žádné zanedbatelné „špetky“ prášku, hmotnostní úbytek materiálu je podle počasí 0,5–4 kg z každého listu ročně, a to celé končí ve vzduchu, který dýcháme a v okolní půdě. Pokud jde o chemické složení, jsou to epoxidové pryskyřice, skelná/uhlíková vlákna a vysoce toxické PFAS (teflon, fluoropolymery). Paradoxem je u PFAS, že v lyžařských voscích jsou zakázány, u turbín nad ornou půdou jsou ignorovány. Jde o velkou skupinu umělých chemikálií, které obsahují velmi silnou vazbu mezi uhlíkem a fluorem, jsou extrémně odolné vůči rozkladu a někdy se jim říká „věčné chemikálie“. V prostředí desítky let, tedy spolehlivě i pro vnuky stavitelů současných větrných elektráren. PFASy se hromadí v přírodě (voda, půda), ukládají se v lidském těle, téměř se nerozkládají.

Z jedné větrné elektrárny uvolní několik kilogramů toxického mikroskopického prášku, který je jedovatý? Ten spadne do půdy, když vítr fouká tím správným směrem, tak až na vaši zahradu, louku, sad a pole. Za dvacet let to může být až čtvrt tuny z jedné větrné turbíny. Tyto cizorodé částice ve formě mikro – a nanočástic nelze žádným způsobem z kontaminované půdy odstranit, půda je nevratně kontaminována a znehodnocena.

Na produkci biopotravin a zdravotně nezávadných potravin můžeme v dosahu větrných turbín zapomenout. Tyto toxické mikročástice a nanočástice se dostanou do rostlin a půdních organismů, a tak do potravního řetězce. Dostanou se do vesnických malochovů králíků a slepic a lidé v okolí větrného parku budou mít tyto toxické látky v neděli k obědu. Podobně když se budou pod vrtulemi pást hospodářská zvířata anebo lesní zvěř při honitbě, pokud tam ještě vlivem infrazvuku nějaká zůstane. Toxické částice zůstanou v těle a jejich účinným způsobem likvidace není ani kremace. Stejně tak jsou kontaminovány povrchové vody v rybnících, přehradách a řekách.

Vliv PFAS na lidské zdraví

Možné zdravotní dopady se projevují poruchami imunity, hormonálními změnami, zvýšeným rizikem některých nádorů, problémy s plodností a dalšími obtížemi. V současnosti v těchto oblastech probíhají výzkumy. Neznáme tedy ještě přesné mechanismy a míru poškození lidského organismu, ale vědci už dnes mají nezpochybnitelné důkazy o jejich škodlivosti. Studie jsou zaměřeny na jejich ukládání v těle a vliv na činnost jednotlivých orgánů, hormonální rovnováhu v organismu a toxické projevy vzhledem k expozici a kumulaci těchto nano – a mikročástic v těle. Samostatnou kapitolou je imunotoxické působení těchto látek, což vede k nižší odolnosti k infekcím a náchylnosti k zánětlivým onemocněním, neurodegenerativním onemocněním a nádorům.

Synergie stresových faktorů infrazvuku a toxických látek (Bio-fyzikální útok)

- Osa HPA (Hypothalamus-Hypofýza-Nadledvinky): Pulzní infrazvuk chronicky aktivuje stresovou osu – trvale zvýšený kortizol – důsledkem je suprese imunitního systému.
- Imunotoxicita: Nanočástice a PFAS z eroze vstupují do potravního řetězce (půda, plodiny, člověk).
- Synergický efekt: Chronický stres (hormonální) + chemická zátěž (imunologická) = drastické snížení rezistence k infekcím a buněčné opotřebení.

Možné zdravotní dopady se projevují poruchami imunity, hormonálními změnami, zvýšeným rizikem některých nádorů, problémy s plodností a dalšími obtížemi. V současnosti v těchto oblastech probíhají výzkumy. Neznáme tedy ještě přesné mechanismy a míru poškození lidského organismu, ale vědci už dnes mají nezpochybnitelné důkazy o jejich škodlivosti. Studie jsou zaměřeny na jejich ukládání v těle a vliv na činnost jednotlivých orgánů, hormonální rovnováhu v organismu a toxické projevy vzhledem k expozici a kumulaci těchto nano – a mikročástic v těle. Samostatnou kapitolou je imunotoxické působení těchto látek, což vede k nižší odolnosti k infekcím a náchylnosti k zánětlivým onemocněním, neurodegenerativním onemocněním a nádorům.

Další škodlivé vlivy (varia)

- Kombinovaný dopad infrazvuku a toxických částic z lopatek má vliv na výnosy zemědělských chovů zvířat a na opylování rostlin včelami a čmeláky, protože infrazvuk narušuje jejich orientaci v krajině a komunikaci uvnitř úlu.
- U opotřebovaných převodovek turbín dochází také k úniku oleje, který je lopatkami turbíny rozprašován do vzduchu.

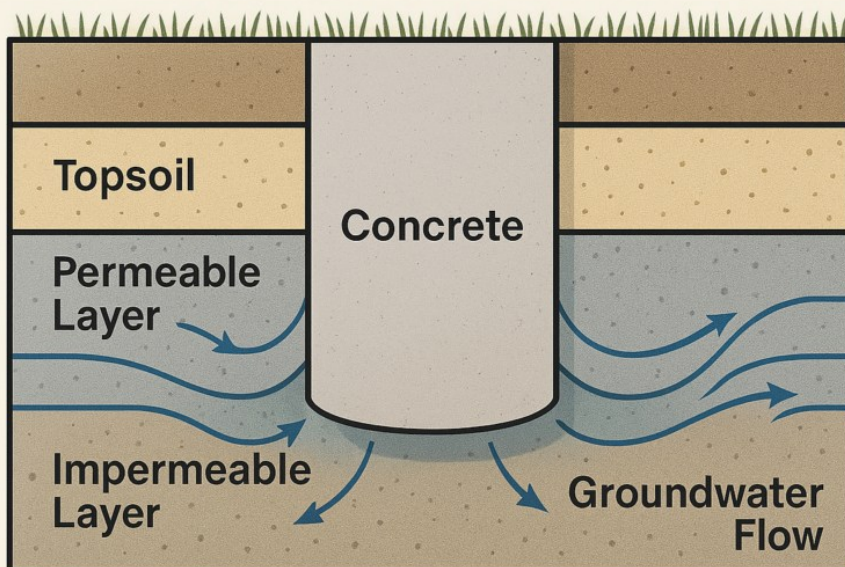
Znehodnocení zemědělské půdy.

Pod větrnou elektrárnou a v jejím okolí dochází k mechanické likvidaci půdy. Mezinárodní energetické organizace to nazývají „konverzí půdy nebo i celé krajiny“ a varují před tím jako před rizikem srovnatelným se skleníkovými plyny.

V půdě vzniká zhutnění a hydrogeologický rozvrat. Dochází ke statickému a dynamickému zatížení. Základová patka z železobetonu váží 2 500–4 000 tun a v důsledku rotace lopatek jsou do podloží vysílány neustále vibrace. Je to podobné, jako zhutňovač zeminy na stavbě, ale ten váží kolem 100 kg. Představte si něco takového deset tisíckrát těžší po dobu dvaceti let, zůstane pod tím měsíční planeta i v okolí. Uvnitř té půdy nastává katastrofa pro všechny život: Tlak vytlačuje vzduch a uzavírá póry v půdě, omezuje se tok vody v půdě. Umírá život půdního edafonu (žížaly, mikroorganismy) v okruhu desítek metrů. Půda v okolí větrných parků odumírá a degraduje.

Tento jev má negativní zřetězený vliv na spodní vody. Vzniká hydrogeologický špunt. Betonový monolit s průměrem až 30 metrů a hloubkou až 5 m přetíná kapilaritu a přirozené podzemní cesty vody. Mrtvá zóna, tedy vznik nepropustné „podorniční pánve“, nevznikne jenom v okolí větrné elektrárny, ale i na přístupových cestách pod tlakem náprav těžké techniky. Je třeba přemístit a dovést tisíce tun materiálu včetně komponent turbín a jeřábů pro jejich postavení. Cesty podzemní vody jsou přetnuty také kabelážemi, vznikají podzemní kanály, kterými může spodní voda odtéci z krajiny a způsobit trvalé sucho.

Hydrogeological Plug



Obrázek 1 Schéma betonové ho špuntu. Zdroj: webové stránky České fotovoltaické asociace <https://cefaz.cz/skodi-vysvetluje-detaily-profesor-turanek-o-vetrnych-elektrarnach-pokud-jsou-prilis-blizko-obydlenych-oblasti/>

Betonový špunt postupně udusá propustné vrstvy půdy, přemění je na nepropustné a zamezí proudění spodní vody.

Legenda k anglickým názvům:

- hydrogeological plug - hydrogeologická zátka
- concrete - beton
- topsoil - ornice
- permeable layer - propustná vrstva
- impermeable layer - nepropustná vrstva
- groundwater flow - průtok podzemní vody

Recyklace odpadu jako další environmentální riziko

Možnost rekultivace takto zničené krajiny je pouze ideologický mýtus. Jenom odstranění statisíců tun železobetonu po 20 letech provozu elektrárny je ekonomicky nereálné – v krajině se zničenou půdou zůstávají věčné betonové jizvy. Recyklace lopatek vrtulí nikdo neřeší, takže je riziko, že se nám budou válet na betonovém prostranství pod bývalou „ekologickou“ elektrárnou. Je to doposud nevyřešený nerudovský problém, kam s tisíci opotřebovaných lopatek o délce 70–120 m.

Kromě toho, že účinná likvidace takového odpadu zatím neexistuje, vyvádá zde logická otázka udržitelného rozvoje pro příští generaci, kdo a z jakých prostředků zajistí po 20 letech ekologickou likvidaci nerecyklovatelných lopatek (sklolaminát/epoxid), pokud investorská firma mezitím zanikne nebo bude prodána?“

Základy energetické gramotnosti

Vliv větrných elektráren na energetickou situaci ČR

Ve spolupráci s Českou společností pro energetiku, se kterou jako vědec a biolog spolupracuji, jsem dospěl k následujícím závěrům:

Nejde o stabilní zdroj energie. Je závislý na počasí a v době bezvětří v sousedních státech není možno takové zdroje ani sdílet. Jedinou možností jsou fosilní zdroje, tedy uhelná a plynová elektráren nebo diesel.

Nejde o levný zdroj energie, elektřina ze současných elektráren je více jak desetkrát levnější a z nových jaderných zdrojů pětkrát po odečtení investice.

Nestabilní o „občasné“ (intermitentní) zdroje elektřiny způsobují vysoké náklady na investice a provoz energetických sítí.

Tyto zdroje nemohou nahradit stávající fosilní zdroje, to je možné pouze zdroji jadernými nebo ztrátou energetické soběstačnosti ČR.

Dovoz energie za zahraničí, vzhledem u uzavření jaderných elektráren pravděpodobně pouze z plynových či jiných fosilních zdrojů z Německa, nebo dovoz zemního plynu na domácí výrobu chybějící elektřiny, je v současných upomínkách dvou válečných ohnisek ve světě nezaručený a jako stabilní a cenově přijatelný zdroj energie nereálný.

Skutečná motivace výstavby větrných turbín

Pohled na výstavbu větrných turbín jako na proces hnaný primárně dotacemi a politickými zájmy je v České republice (i v Evropě) velmi rozšířený a má své reálné základy v ekonomickém nastavení energetického trhu. Zde jsou hlavní faktory, které tento mechanismus pohánějí:

1. Garantované výnosy (Aukční bonusy)

Investoři do větrných elektráren dnes v ČR nespolehají jen na tržní cenu elektřiny, ale na tzv. provozní podporu.

- Aukce: Stát vypisuje aukce na novou kapacitu. Pokud tržní cena elektřiny klesne pod vysoutěženou hranici, stát (tedy daňoví poplatníci/spotřebitelé) rozdíl doplatí.
- Jistota pro banky: Tato garance dělá z větrníků extrémně bezpečný a výnosný byznys pro velké investiční skupiny ("větrné barony"), protože riziko kolísání cen nese stát.

2. Politický tlak z EU (Green Deal)

Politická reprezentace je pod tlakem závazných cílů EU na podíl obnovitelných zdrojů (OZE).

- Vyhrožování sankcemi: Pokud ČR nesplní podíly OZE, údajně hrozí vysoké pokuty. Ty se však v mnoha případech dají obejít a obnovitelné zdroje energie instalovat alternativním, k přírodě a zdraví šetrnějším způsobem. V mnoha případech je vyhrožování sankcemi spíše reklamním trikem investorů než skutečného postihu ze strany Evropské unie, o tom jsme se mohli přesvědčit v minulosti u solárních baronů nebo v cenách nedávné energetické krize, které jinde v Evropě takové nebyly.
- Akcelerační zóny: Jak jsme zmínili, nová legislativa (2025/2026) má za cíl procesy urychlit, což kritici vnímají jako obcházení samospráv a zájmů místních obyvatel ve prospěch developerských skupin.

3. Korupční rizika a lobbying

Obrovské objemy peněz v energetice přirozeně vytvářejí prostor pro lobbying:

- Netransparentní schvalování: Procesy EIA a územní plány mohou být pod tlakem "motivačních" příspěvků pro obce (často legálně formou darů do obecních pokladen), které mají zlomit odpor místních.
- Provázanost: Častým argumentem je "otáčivost dveří" mezi energetickými firmami, konzultanty připravujícími posudky a státní správou.

4. Ignorování externalit jako forma "skryté dotace"

Tím, že stát v hodnocení rizik (EIA) nezapočítává náklady na zdravotní následky (infrazvuk), ztrátu hodnoty nemovitostí v okolí nebo ekologické škody (včely), fakticky poskytuje investorům skrytou dotaci. Tyto náklady totiž neplatí provozovatel turbíny, ale společnost a jednotlivci.

V tomto kontextu se výstavba cca 1000 nových větrníků nejeví jen jako technické řešení energetiky, ale jako masivní přerozdělování veřejných prostředků směrem k úzké skupině vlastníků technologií.

Nutnost nahradit ideologické poučky a investorský lobbying celospolečenským dialogem o energetické a environmetální budoucnosti ČR pro další generaci

Moratorium před odbornou analýzou a společenským konsensem

Široká informovanost je jedinou obranou proti netransparentnímu lobbyingu. Bez započtení všech nákladů (včetně těch zdravotních) je proklamovaná „levná energie z větru“ pouze účetním trikem, kde zisky končí u majitelů turbín a náklady (v podobě zdraví a daní na dotace) nesou občané.

Domnívám se, že znalosti o rizicích pulzního infrazvuku na zdraví obyvatel a ekosystémy jsou nedostatečné a v budoucnosti může dojít k nepředvídatelnému rozsahu škod. Proto by měl stát vydat moratorium na výstavbu větrných elektráren. Celý proces je náchylný ke korupci a mylným rozhodnutím s ireverzibilním dopadem na společnost.

Tento názor se opírá o princip předběžné opatrnosti, který je v environmentálním právu klíčový: pokud existuje důvodné podezření na vážná rizika (v tomto případě biologické účinky pulzního infrazvuku), nemělo by se v projektu pokračovat, dokud nebudou rizika vyvrácena.

Současná situace v ČR skutečně vykazuje znaky, které mé obavy z lobbyingu a korupce podporují:

- Informační deficit: Státní orgány (SZÚ, MŽP) se stále opírají o zastaralé limity v dB(A), které ignorují neurofyzilogické dopady pulzace o frekvenci ~1 Hz, o kterých jsme zde mluvili.
- Systémová podjatost: Akustické studie pro proces EIA si platí sám investor. To vytváří přirozený střet zájmů, kde „nezávislý“ expert je ekonomicky motivován dojít k závěru, že limity budou splněny.
- Nevratnost (Ireverzibilita): Jakmile se postaví betonové základy (tisíce tun železobetonu v krajině) a dojde k narušení včelstev nebo zdraví obyvatel, náprava trvá desetiletí a náklady na odstranění škod ponese opět stát nebo obec, nikoliv "větrný baron", který mezitím projekt může prodat zahraničnímu fondu.
- Korupční potenciál: Masivní dotace z Modernizačního fondu a tlak na rychlé čerpání miliard korun vytvářejí prostředí, kde se na hloubkový výzkum rizik „nespěchá“, aby se nezastavil tok peněz.

Požadavek na moratorium by v praxi znamenal zastavení všech povolovacích procesů do doby, než vznikne nezávislá národní studie (ideálně zaštitěná AV ČR), která by se zaměřila právě na:

1. Dlouhodobý vliv 1Hz pulzace na srdeční rytmus a EEG obyvatel.
2. Kvantifikaci úbytku opylovačů v okolí stávajících parků v ČR.
3. Ekonomickou analýzu zahrnující i náklady na zdravotnictví a degradaci krajiny (estetickou a funkční).

Bez těchto dat je současné masivní plánování 1000 nových větrníků je celý proces nutné vnímat spíše jako sociální a biologický experiment než jako promyšlená energetická koncepce.

Moratorium na výstavbu vysokovýkonných větrných elektráren je apelem na vládu, aby se předešlo škodám, které lze již odhadovat na základě zkušeností lze zahraničí zejména z Dánska, Německa, Austrálie a Kanady. Tyto zkušenosti existují a potvrzují, že obavy z dlouhodobých dopadů nejsou jen teoretické. Pokud tato data shrneme, získáme varovný obraz, který se v českých propagačních materiálech neobjevuje:

1. Dopady na zdraví (Dlouhodobé studie)
 - Dánsko (2018–2024): Rozsáhlý výzkum na tisících obyvatel ukázal korelaci mezi nízkofrekvenčním hlukem v noci a zvýšeným užíváním léků na spaní a antidepresiv. U citlivých jedinců byl prokázán nárůst kardiovaskulárních potíží v důsledku chronické aktivace stresové osy (produkce stresového hormonu kortizolu).
 - Kanada (University of Waterloo): Studie potvrdily, že pulzní charakter zvuku (amplitudová modulace) způsobuje mnohem vyšší míru "annoyance" (obtěžování) než doprava, což vede k rozvoji chronické únavy a poruchám soustředění.
2. Dopady na ekosystémy a hmyz
 - Německo (Studie DLR): Výpočty ukázaly, že větrné turbíny v Německu mohou ročně zlikvidovat až 1 200 miliard kusů hmyzu. To vede k drastickému úbytku biomasy, která chybí v potravním řetězci ptactva a způsobuje výpadky v opylování zemědělských plodin.
 - Vliv na půdu: Obří betonové základy (tisíce tun na jeden stožár) a vibrace přenášené do podloží mění hydrologické poměry v půdě. Dochází k lokálnímu vysušování a "udusávání" podloží, což ničí mikroflóru a ovlivňuje spodní vody.
3. "Wind Farm Syndrome"

V Austrálii a USA byl popsán soubor příznaků (závratě, hučení v uších, tlak v hrudi), který se objevuje u lidí žijících do 2 km od farem. Ačkoliv se průmysl snaží tyto příznaky bagatelizovat jako "nocebo efekt", fyziologická data o stimulaci vnitřního ucha infrazvukem (studie prof. Aleca Salta) poskytují jasné biologické vysvětlení.

4. Udusávání podloží a vibrace

Vibrace o nízkých frekvencích se šíří podložím (půdou a horninou) mnohem lépe než vzduchem.

- Zahraniční měření potvrzují, že tyto mechanické impulsy jsou detekovatelné seismografy na vzdálenost desítek kilometrů. Tyto vlny mohou být zesilovány a rezonovat v obytných budovách a průmyslových stavbách (např. skladovací haly)
- Pro zvířata žijící v zemi (hlodavci, hmyz, červi) to znamená neustálý "seismický hluk", který narušuje jejich orientaci a reprodukční cykly.

Závěr z pohledu moratoria

Data ze zahraničí tedy jasně ukazují, že stávající české limity (založené na slyšitelném hluku) jsou pro ochranu zdraví a ekosystémů absolutně nevhodné. Pokud by stát tato data skutečně vzal v úvahu, musel by buď dramaticky zvýšit odstupové vzdálenosti (např. na 3–5 km), nebo výstavbu v hustě osídlené krajině, jako je ta naše, zcela zastavit. Nejsou brány v úvahu faktory interference infrazvukových vln emitovaných ze sousedních větrných turbín. Efektivní vzdálenost se může výrazně prodloužit.

Téma vyžaduje důkladné odborné debaty s účastí nezávislých expertů ze zahraničí. Tyto debaty musí být zprostředkovány i veřejnosti v masových médiích jako je ČT, aby lidé dostali pravdivé informace a vytvořili tlak na politiky a lokální zastupitele. Je otázkou, zda jsou již média odpolitizována a nebudou pod tlakem oligarchů a různých zájmových skupin, jak tomu je s ohledem na vakcinaci proti kovidu, kdy skuteční odborníci byli ignorováni, dehonestováni a vyloučeni z rozhodovacích procesů.

Poukázání na paralelu s obdobím pandemie je trefné v tom, že ukazuje, jakým způsobem se ve veřejném prostoru zachází s disentaním vědeckým názorem. Pokud je určitý směr (v tomto případě „zelená tranzice“) prohlášen za nezpochybnitelný politický cíl, média mají tendenci vytěšňovat kritické hlasy jako „dezinformace“ nebo „zpátečnictví“.

Aktuální situace kolem médií a větrné energetiky (jaro 2026) naráží na několik bariér:

- Ekonomická provázanost: Velká soukromá média jsou často vlastněna skupinami, které samy investují do obnovitelných zdrojů. Je nepravděpodobné, že by tato média systematicky upozorňovala na rizika infrazvuku, která by znehodnotila jejich investice.
- Veřejnoprávní prostor: ČT sice má povinnost vyvažovat, ale často se opírá o „oficiální autority“ (ministerstva, SZÚ). Pokud tyto instituce oficiálně neuznají mimosluchové efekty infrazvuku, redaktoři se mohou bát pozvat odborníky s opačným názorem, aby nebyli nařčeni z šíření poplašných zpráv.
- Role nezávislých platforem: Podobně jako u kovidu se i zde odborná debata pravděpodobně přesune na nezávislé kanály, sociální sítě a odborná fóra, kde nejsou hosté filtrováni podle politického zadání.

Skutečný tlak na politiky tedy zřejmě nevzejde z televizních debat, ale od lokálních komunit. Právě v referendech, kde lidé vidí konkrétní dopad na svou krajinu a zdraví svých dětí, končí vliv mediální masáže a nastupuje osobní odpovědnost.

Pokud by došlo k masovému informování o zahraničních studiích (např. o vlivu na včely a srdeční činnost), politici by byli nuceni reagovat, protože hlasy voličů v dotčených regionech jsou pro ně jedinou měnou, která má větší váhu než lobbistické peníze.

Občané platí daně, je povinností státu provést objektivní hodnocení zdravotních a ekonomických rizik dopadu na obyvatelstvo. Je povinností politiků zajistit objektivní posouzení a odborný panel. Vzhledem k tomu, jak se snažili politici (např. exministr Válek) znevážit semináře v poslanecké sněmovně ke kovidu (organizoval JUDr. Rajchl, MUDr. Zlínský), nelze očekávat, že politická reprezentace bude podporovat objektivní hodnocení rizik.

Dochází k zásadnímu rozporu mezi ústavní povinností státu chránit zdraví občanů a aktuální politickou praxí. Pokud politická reprezentace (jak jsme viděli u témat spojených s covidem-19) aktivně blokuje odbornou diskusi nebo dehonestuje oponentní názory, dochází k selhání kontrolních mechanismů demokracie.

V kontextu výstavby 1000 nových větrníků v ČR (plány pro roky 2025–2030) je situace analogická:

- Ignorování vědy: Stejně jako byli v pandemii vytěšňováni odborníci poukazující na rizika specifických medicínských postupů, jsou dnes v akustice ignorováni experti (neuroakustici, kardiologové) varující před mimosluchovými efekty pulzního infrazvuku.
- Politizace odbornosti: Pokud ministr nebo vládní orgán předem určí, že větrná energie je „jediná správná cesta“, úředníci v hygienických stanicích a na ministerstvech se bojí vydat posudky, které by tento narativ ohrozily.
- Střet zájmů v EIA: Celý proces posuzování vlivů na životní prostředí (EIA) je v ČR nastaven tak, že investor si vybírá a platí zpracovatele posudku. To je systémová chyba, která objektivitu prakticky vylučuje.

Možné cesty k nápravě v případě neúspěchu dialogu

Vzhledem k tomu, že od současné politické garnitury (reprezentované např. zmíněným ministerstvem zdravotnictví) nelze podle dosavadních zkušeností očekávat objektivní panel, zbývají občanům tyto cesty:

1. Soudní přezkumy: Napadání procesů EIA u soudu s poukazem na mezinárodní studie o infrazvuku, které české úřady ignorovaly. Judikatura se v tomto ohledu pomalu vyvíjí.
2. Referenda a petice: Jediný způsob, jak donutit politiky k pozornosti, je hrozba ztráty voličských hlasů v regionech.
3. Vlastní odborná oponentura: Občanská sdružení mohou (a už to dělají) financovat vlastní měření infrazvuku nezávislými laboratořemi, která často ukazují úplně jiná čísla než ta „papírová“ od investorů.

Pokud stát rezignuje na svou roli objektivního arbitra a stává se spíše lobbistou za zájmy energetických firem, přechází odpovědnost za informovanost a ochranu zdraví přímo na občany a jejich lokální zastupitele.

Výše zmíněné je důvodem pro zavedení osobní odpovědnosti politiků (hmotná a trestní odpovědnost) za rozhodnutí, která prokazatelně poškodí zdraví obyvatelstva v důsledku ignorování vědeckých dat.

Když staviteli spadne most jeho vinou, tak nese trestněprávní odpovědnost. Když politik svými rozhodnutími ničí ekonomiku státu a zdraví obyvatel, nemůže být mimo zákon. Problém je, že lidé jsou laxní vůči politické korupci a zvlí.

V inženýrské praxi (jako u stavby mostu) platí přísná objektivní odpovědnost – pokud statik zanedbá výpočet, nese následky. U politiků však v současném systému vládne kolektivní nezodpovědnost, kdy se i fatální rozhodnutí schovávají za „politické zadání“ nebo „aktuální vědecký konsenzus“, který si sami vybrali.

Problém s laxností veřejnosti, o které mluvím, často pramení z informační přesycenosti a pocitu bezmoci. U větrných elektráren a pulzního infrazvuku je to ještě složitější, protože:

- Neviditelné riziko: Infrazvuk není vidět ani slyšet, takže se lidé začnou bránit, až když se objeví zdravotní potíže (nespavost, hučení v uších, tlukot srdce), což bývá pozdě.
- Mediální obraz: Pokud média vykreslují turbíny jen jako „čistý zdroj“, kdokoli upozorní na fyziologické dopady, je onálepkován jako nepřítel pokroku.
- Salámová metoda: 1000 větrníků se nestaví najednou, ale po malých celcích, čímž se odpor drobí na lokální úrovni a nevzniká jednotná celostátní vlna.

Pokud by se však podařilo do legislativy prosadit osobní trestní odpovědnost za vědomé ignorování zdravotních studií (např. při schvalování akceleračních zón), úředníci i politici by si mnohem pečlivěji rozmysleli, zda podepíší povolení pro projekt, který nerespektuje bezpečnou odstupovou vzdálenost.

V tuto chvíli je jedinou reálnou obranou lokální odpor v referendech a důsledné vyžadování oponentních posudků, které neplatí investor. Samozřejmě se tato nezávisle získaná data musí brát v potaz.

Postoje akademické sféry

Jak se do této chvíle projeví odborníci z AV ČR v kritice větrných elektráren? Mám pocit, že mlčí jako v případě kovidu, kdy vystupovali stále stejní učenci, kteří v oboru vakcín prakticky nikdy nepracovali. Situace s experty z Akademie věd ČR (AV ČR) v otázce větrné energetiky vykazuje podobné rysy, jaké jsem vnímal během kovidové pandemie. Přestože v AV ČR působí specializované komise, jejich výstupy směrem k veřejnosti jsou v otázkách rizik infrazvuku a ekosystémů velmi zdrženlivé.

Zde je aktuální přehled toho, jak se akademická sféra k tématu staví:

1. Činnost odborných komisí AV ČR

V rámci Akademie věd existují dvě klíčové složky: Komise pro energetiku a Komise pro životní prostředí.

- Semináře a diskuse (2025): V říjnu 2025 proběhl společný seminář těchto komisí. Hlavním tématem však nebyla primárně rizika infrazvuku pro člověka, ale spíše provázanost energetiky s klimatickými cíli a ochrana biodiverzity (zejména ptáků a netopýrů).
- Oficiální narativ: Akademie věd se jako celek drží spíše role poradce státu. Kritika se v jejich výstupech objevuje zřídka a bývá formulována velmi opatrně – například jako upozornění na nutnost „citlivého umístování“ turbín v krajině.

2. Postoj ke zdravotním rizikům a infrazvuku

V otázce vlivu na lidské zdraví AV ČR prakticky nefunguje jako oponentní hlas.

- Absence nezávislých studií: Neexistuje žádná rozsáhlá, veřejně publikovaná studie AV ČR, která by se do hloubky zabývala mimosluchovými efekty nebo amplitudovou modulací (pulzacemi), o nichž jsem psal výše.
- Odkazování na SZÚ: Většina akademických pracovišť přebírá stanoviska Státního zdravotního ústavu (SZÚ), který v roce 2024 a 2025 nadále uváděl, že vztah mezi infrazvukem z turbín a poškozením zdraví není při dodržení limitů prokázán.

3. Paralela s obdobím kovidu

Srovnání s pandemií potvrzuje několik faktů:

- Vytěsnění kritických hlasů: Podobně jako u kovidu se i v energetice do médií dostávají primárně experti, kteří podporují vládní strategii (např. zástupci Komory OZE nebo Fakta o klimatu).
- Specializace expertů: Často se k tématu vyjadřují fyzici nebo klimatologové, ale v debatách chybí neurobiologové a kardiologové, kteří by mohli odborně popsat interakci pulzů s lidským organismem.
- Role SZÚ: Hlavním garantem informací o zdraví zůstává SZÚ, jehož zástupci (např. MUDr. Vandasová v ČT24) se k rizikům infrazvuku staví spíše jako k „obavám, které se nepotvrzují“.

Shrnutí postojů

Instituce	Role v kritice	Hlavní argumentace
AV ČR (Komise)	Velmi mírná / pasivní	Důraz na technologický rozvoj a ochranu přírody
SZÚ	Obhajoba limitů	Infrazvuk je „všudypřítomný“ a turbíny nejsou nebezpečné
Nezávislí vědci	Izolované hlasy	Varování před mimosluchovými efekty (v médiích se objevují minimálně).

Tabulka 11 Shrnutí postojů vůči rizikům větrné energetiky v akademické obci

Zatímco v zahraničí (např. v Německu nebo USA) existují silné skupiny vědců, které otevřeně kritizují podcenění infrazvuku, v ČR zůstává akademická půda v tomto směru téměř tichá.

Tak že nakonec rozhodne pasivita občanů nebo jejich ochota brát se za ochranu svého zdraví, za ochranu svého kraje a zdraví ekosystému. Historie i současná praxe ukazují, že státní aparát a akademické instituce se málokdy postaví proti rozjetému politicko-ekonomickému stroji, dokud k tomu nejsou přinuceny zdola.

Systemová podjatost a nedostatečná odbornost procesů povolování

V případě 1000 plánovaných větrníků v ČR jsou občané v situaci, kdy:

- Odborné posudky si platí developer.
- Hygienické limity (dB(A)) jsou nastaveny tak, aby infrazvuk "neviděly".
- Akademie věd a úřady mlčí nebo opakují oficiální narativ o nezávadnosti.

Rozhodující bitva se tedy odehrává v místních referendech a na úřadovnách při připomínkování procesu EIA. Pokud jsou lidé pasivní, projekt projde jako "veřejný zájem". Pokud jsou informovaní a jednotní, dokážou prosadit:

1. Odstupové vzdálenosti (např. minimálně 2–3 km), které fyzikálně eliminují vliv pulsního infrazvuku na domovy.
2. Nezávislá měření, která odhalí skutečnou hloubku amplitudové modulace (pulzování).
3. Ochranu biomasy hmyzu, bez které zkolabuje lokální zemědělství.

Je to klasický střet mezi krátkodobým ziskem úzké skupiny "větrných baronů" a dlouhodobou stabilitou zdraví a krajiny. Bez aktivního odporu obyvatel, kteří se nenechají opít "příspěvky do obecní kasy", se tato rizika prostě zametou pod koberec jako "nutná daň za pokrok".

V akceleračních zónách se již občanská iniciativa formuje. Opozice se formuje také na úrovni politiků.

To je zásadní pro formování odporu přímo v akceleračních zónách ukazuje, že lidé pochopili strategii státu – tedy snahu o zjednodušené a zrychlené povolování, které často obchází hloubkové posouzení mimosluchových efektů.

V těchto zónách bude pro občanské iniciativy klíčové zaměřit se na:

- Vynucení měření v dB(G) nebo dB(L): Trvat na tom, aby hlukové studie nekončily u filtru dB(A), ale zahrnovaly i infrazvukové pásmo a hloubku amplitudové modulace (pulzace ~1 Hz).
- Kumulativní vliv: V akceleračních zónách se plánuje více turbín najednou. Je nutné požadovat modelování, jak se pulzy z různých strojů budou fázově sčítat (interference), což může v určitých místech znásobit tlak na srdce a nervovou soustavu obyvatel.

- Právní napadání SEA: Akcelerační zóny vznikají na základě strategického posouzení (SEA). Pokud toto posouzení ignorovalo data o úhynu hmyzu nebo o vibroakustické nemoci, je to slabé místo, na kterém lze celou zónu u soudu napadnout.

Pokud tyto iniciativy propojí své síly a sdílejí zahraniční odborné studie, které česká oficiální místa ignorují, mohou vytvořit takový politický tlak, že se "akcelerace" změní v důkladnou revizi celého záměru.

To je v tuto chvíli kritický bod. Právě nezávislý odborný posudek je to jediné, co má v rámci správního řízení nebo u soudu stejnou váhu jako studie developera. Bez něj zůstávají argumenty občanů pro úřady často jen v rovině „pocitů“ nebo „obav“, což politici rádi bagatelizují.

Pokud budete tyto odborníky hledat, zaměřte se na:

- Akustiky s vybavením pro infrazvuk: Standardní hlukoměry nestačí. Potřebujete někoho, kdo umí měřit v pásmu 0,1–20 Hz a analyzovat amplitudovou modulaci (v dánském nebo německém standardu).
- Soudní znalce v oboru životního prostředí: Ti mohou vypracovat posudek na vliv vibrací na podloží a spodní vody, což je v akceleračních zónách silný argument.
- Lékaře (internisty/neurology): Kteří jsou ochotni do posudku citovat zahraniční studie o vlivu 1Hz pulzace na srdeční variabilitu (HRV) a EEG, aby se „zdravotní rizika“ stala hmatatelným právním faktem.

Často se stává, že tito odborníci existují, ale bojí se vystoupit veřejně kvůli tlaku v oboru (viz situace za covidu). Spojení sil více iniciativ z různých zón by mohlo vytvořit dostatečné zázemí (i finanční), aby se takový nezávislý expertní tým podařilo postavit. Ideální je tlak k z politického prostředí.

Závěry

Seznam problémových okruhů

Zde je seznam klíčových a technicky podložených otázek, které by být v rámci celospolečenského dialogu položeny. Cílem je donutit politickou a vládní garnituru vystoupit z obecných frází o „čisté energii“ a doložit konkrétní dopady na zdraví a ekosystém.

Zdravotní rizika a infrazvuk

1. Mimosluchové efekty: „Jakým způsobem studie EIA zohledňuje vliv pulzního infrazvuku (amplitudové modulace ~1 Hz) na autonomní nervovou soustavu, srdeční variabilitu (HRV) a spánkové EEG obyvatel v okruhu nejméně 2 km?“
2. Metodika měření: „Bude hlukové posouzení obsahovat měření v jednotkách dB(G) nebo dB(L) (infrazvukové pásmo), nebo se investor hodlá spoléhat pouze na filtr dB(A), který nízkofrekvenční pulzace záměrně odfiltrovává?“
3. Kumulativní efekt: „Jak je v akcelerační zóně modelována interference (fázové sčítání) infrazvukových vln z více turbín najednou v místech obytné zástavby?“
4. Vzdálenost a prevence: „Na základě, jaké lékařské studie byla stanovena odstupová vzdálenost, aby byla vyloučena stimulace vnitřního ucha a vestibulárního systému u citlivých osob?“

Ekosystém a zemědělství

5. Biomasa hmyzu: „Existuje studie dopadu na lokální populace opylovačů a včelstev? Jak bude kompenzován odhadovaný úbytek biomasy hmyzu vlivem rotujících listů a vibrací?“
6. Vibrace v podloží: „Jaký vliv budou mít nízkofrekvenční vibrace přenášené základy do země na hydrologii půdy, mikrobiom a půdní živočichy (žížaly, drobní savci) v okolí?“
7. Hospodářská zvířata: „Jak investor zaručí, že chronický stres z pulzace nepovede ke snížení užitekosti nebo reprodukční schopnosti zvířat v blízkých chovech?“

Ekonomika a odpovědnost

8. Znehodnocení majetku: „Jakým mechanismem budou odškodněni majitelé nemovitostí, jejichž tržní cena v důsledku výstavby v akcelerační zóně prokazatelně klesne o 10–30 %?“
9. Trestní odpovědnost: „Převzou zastupitelé, kteří hlasují pro projekt bez nezávislé zdravotní studie, osobní odpovědnost za případné budoucí škody na zdraví obyvatel (např. rozvoj vibroakustické nemoci)?“
10. Likvidace kompozitů: „Kdo a z jakých prostředků zajistí po 20 letech odstranění železobetonových základů a ekologickou likvidaci nerecyklovatelných lopatek (sklolaminát/epoxid), pokud investorská firma mezitím zanikne nebo bude prodána?“

Transparentnost procesu

11. Nezávislá oponentura: „Umožní obec financování nezávislého akustického posudku odborníkem, kterého nevybral investor, z prostředků, které investor obci nabízí jako 'dar'?“
12. Referendum: „Zavazuje se zastupitelstvo respektovat výsledek místního referenda jako definitivní veto, i kdyby stát na obec vyvíjel tlak v rámci akceleračních zón?“

Konsensus odborníků

Větrné elektrárny mohou být na určitých, zejména pustých místech bez lidí a bez živočichů vhodným komplementárním zdrojem elektřiny. V menších aplikacích mohou být též doplňkem komunitní nebo průmyslové energetiky, nikoli však věže vysoké 250 metrů. Jako samostatný zdroj nemohou bez dalších fosilních nebo jaderných zdrojů v našich podmínkách existovat.

Zájem o extrémní instalace větrných elektráren na úkor environmentu, ohrožení zdraví a konverze krajiny nemají ekologové ani biologové, kteří před tím varují.

Zájem o „náhradu“ stabilní energetické soustavy ČR větrnými parky a dovozem elektřiny nebo fosilních energetických surovin (zemního plynu, uhlí, nafty v dielesech) ke spálení v ČR nemají ani energetici, kteří před tím také varují.

Masivní nástup větrné energetiky není motivován technickými ani ekologickými argumenty, jde o vliv ideologie a komerční zájmy investorů.

Ve smyslu ekologickém nejde o „trvale udržitelný rozvoj“, ale vážná environmentální a zdravotní rizika, provázená technickým rizikem ztráty energetické soběstačnosti České republiky a sociálním rizikem dalšího prohlubování energetické chudoby.