



Zdravotní ústav se sídlem v Pardubicích
NÁRODNÍ REFERENČNÍ LABORATOŘ
PRO MĚŘENÍ A POSUZOVÁNÍ HLUKU V KOMUNÁLNÍM PROSTŘEDÍ

Smetanova 1390, 562 01 Ústí nad Orlicí

Tel.: 465 352 019

Fax: 465 524 328

IČ: 71009477

DIČ: CZ71009477

www.nrl.cz

nrl@zupu.cz

Věc: Odpovědi na nejčastější dotazy o infrazvuku větrných elektráren

Dotazy byly formulovány Hnutím DUHA s využitím dotazů laické i odborné veřejnosti.

Co je to infrazvuk?

Infrazvuk je postupně podélné vlnění v pružném prostředí, jehož frekvence je pod pásmem slyšitelných kmitočtů, tzn. pod 20 Hz.

Kdy vzniká infrazvuk a jaké jsou jeho přírodní zdroje?

Infrazvuk je v prostředí přítomen neustále, zvýšené hodnoty mohou v přírodě vznikat např. prouděním větru, šumem stromů nebo hučením vody. Z fyzikální podstaty šíření zvuku vyplývá, že se snáze tlumí vyšší frekvence (menší délka vlny) než nižší frekvence (větší délka vlny). Z uvedené podstaty šíření se z každého zvuku šířeného na větší vzdálenosti stává „infrazvuk“- zvyšuje se podíl složek s nízkými frekvencemi. Lidskému sluchu však tento „infrazvuk“ nijak nevadí, neboť je mu vývojem člověka uzpůsoben (šum stromů v lese nikomu neškodí). Jinak tomu však je v případech tzv. tónové složky, tedy výrazně zvýšených hladin akustického tlaku na jedné nebo dvou frekvencích. V diskusi je tedy třeba rozlišit přirozený „infrazvuk“ a tónový infrazvuk.

Setkává se člověk se zdroji infrazvuku v běžném životě (městská zástavba, doprava, sport...)?

Ano, setkává, ve venkovním prostoru ze zdrojů hluku v okolí, viz výše. Zdroji zvýšených hladin infrazvuku jsou např. jezy, ventilátory chladicích věží, vibrační třídiče, dieselové agregáty lokomotiv, lodí nebo elektrocentrál, diskotéky, obecně nejčastěji pomaluběžné stroje, zejména mají-li velké rozměry a velký výkon. Často je však za infrazvuk zaměňován nízkofrekvenční (nf) hluk = slyšitelný hluk (s tónovými složkami, viz výše) ve frekvenčních pásmech 16 (20) - 100 (160) Hz.

Setkává se člověk se zdrojem infrazvuku při každodenní činnosti v domácnosti?

Ve vnitřním prostoru bez zdrojů hluku a proudění jsou hladiny hluku přibližně stejné ve všech frekvencích. Nejčastějším zdrojem ve vnitřním prostoru jsou vzduchotechnické nebo klimatizační systémy, pravděpodobněji však budou působit v oblasti nf hluku.

Jaký je hygienický limit?

Hygienický limit infrazvuku v komunálním prostředí sice není stanoven, ale existuje doporučená hodnota v ČSN ISO 7196 $L_G=90$ dB nebo hladiny prahu slyšení pro jednotlivá frekvenční pásma v ČSN ISO 226. Z prací uvedených v této normě a dalších prací z celého světa vychází tzv. směrné křivky (criterion curves) - hladiny akustického tlaku ve třetinooktávových frekvenčních pásmech již od 8 Hz. Tyto křivky jsou zatím definovány různě v různých státech EU. V ČR je tato křivka definována jako hladiny prahu slyšení L_{PS} v příloze č. 1 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hladiny prahu slyšení nejsou nazývány hygienickým limitem, protože jsou hodnotami doporučenými a přihlíží se k nim při konstrukci hygienického limitu. Jejich přímé použití jako hygienického limitu by znamenalo vážné problémy s provozem všech výše uvedených nepochybných zdrojů infrazvuku (nf hluku).

Jak předejít problému s infrazvukem v souvislosti s projektováním větrných elektráren (VTE) v krajině?

V ČR zatím u VTE nebyly stížnosti na infrazvuk či nízkofrekvenční (nf) hluk. Zatímco dotazy jsou stále, důkazy chybí. Ve venkovním prostoru je totiž hluk VTE maskován prostředím (větrem), takže je třeba měřit v chráněném vnitřním prostoru staveb (uvnitř RD). Od roku 1995 byly naměřeny pouze dva případy nf hluku ve venkovním prostoru u VTE, jeden byl způsoben poruchou silentbloků, druhý se analyzuje. Při měření VTE Vestas V90 - 2.0 MW v roce 2007 nebyl tónový infrazvuk ani nf hluk detekován ve venkovním prostoru ve vzdálenostech 150, 300 a 575 m od VTE, ani v chráněném vnitřním prostoru staveb v ložnici RD ve vzdálenosti 700 m (hladiny akustického tlaku v jednotlivých třetinooktávových pásmech byly pod hodnotami směrné křivky). Ani u měření VTE Enercon E70 - 2.0 MW v chráněném venkovním i vnitřním prostoru staveb nebyl tónový infrazvuk ani nf hluk detekován. Výzkumy a zkušenosti ze zahraničí jsou provedeny pro jiné situace, jejichž výskyt v ČR není pravděpodobný. Zejména jde o fakt, že v zahraničí jsou benevolentnější limity hladin akustického tlaku A v noční době, v Evropě zpravidla 45 dB, v USA ještě více (v ČR pouze 40 dB). Další problém je v porovnání starších konstrukcí VTE, např. s rotorem po směru větru s novějšími konstrukcemi, s rotorem proti větru, převodovkových VTE a bezpřevodovkových VTE atd.

Jsou moderní VTE zdrojem infrazvuku, resp. nízkofrekvenčního hluku, který může poškodit zdraví člověka? Infrazvuk z VTE může údajně způsobit stres, poruchy spánku, bolesti hlavy, únavu, závratě, náladovost, tinnitus, agresivitu a ztrátu pozornosti při učení?

Infrazvuk při činnosti VTE prakticky nevzniká, při podrobné analýze mohou být hladiny mírně zvýšené, ale jeho vliv na lidské zdraví je zanedbatelný (záleží totiž i na konkrétních meteorologických podmínkách v dané lokalitě, zda lze odlišit hladiny nízkých frekvencí VTE a větru). Epidemiologické studie hluku VTE ze Švédska udávají ve stupnici obtěžování hlukem VTE vliv tónového nebo nízkofrekvenčního hluku až na 6. a 7. místě z 8 faktorů. Není tedy předpoklad plošných problémů s nf hlukem. V pásmu infrazvuku není doposud známa žádná studie, která by potvrdila překročení výše uvedených kritérií, odborníci se shodují, že infrazvuk u VTE není problém. V pásmu nf hluku byly naměřeny hodnoty překračující hodnoty směrné křivky ve Velké Británii u 5 větrných parků ze 126. Jedná se tedy pravděpodobně o jev nepříliš četný, ale možný. Většinou je tento stav indikací nějaké technické závady. Zkušenosti z měření v ČR se shodují s těmito závěry.

Infrazvuk může způsobit uvedené příznaky až na tinnitus a agresivitu nebo ztrátu pozornosti při učení jsou spíše důsledkem předchozích stavů. Není však žádný důkaz pro infrazvuk z VTE. Tento názor mohl vzniknout z jiných situací mimo ČR u starších VTE, viz výše.

Jaká je úroveň infrazvuku při dodržení limitů pro slyšitelný zvuk z VTE?

Tyto limity spolu nijak nesouvisí, lze tedy dodržet hygienický limit $L_{Aeq,T}$ a překročit hladinu prahu slyšení pro infrazvukové (nf) frekvenční pásmo a naopak. Při konstrukci libovolného výrobku je však krajně nepravděpodobné, že by byl konstruován, aby splnil hygienický limit $L_{Aeq,T}$ a přitom překročil hladinu prahu slyšení pro infrazvukové frekvenční (nf) pásmo.

Je pravdou, že se infrazvuk šíří velmi dobře půdou? Může být tedy infrazvuk nebezpečný pro obyvatele žijící v blízkosti plánovaných VTE? Ty se projektují zpravidla minimálně 500 - 800 m od nejbližší obytné zástavby.

Šíření zvuku závisí na rychlosti šíření rozruchu prostředím. U půdy záleží na podílu vody, která má větší rychlost šíření než vzduch. Obecně je v pevných látkách šíření zvuku lepší než v plynném prostředí. Je však málo pravděpodobný akustický most mezi základem VTE a stavbami v okolí.

V případě tohoto způsobu šíření by však byl infrazvuk (nf hluk) již naměřen v chráněném vnitřním prostoru staveb, neboť na způsobu šíření nezáleží.

Je pravdou, že vnímavost vůči nízkofrekvenčnímu zvuku je větší uvnitř budov než venku?

Ano, protože ve vnitřním prostoru je odfiltrován šum („infrazvuk“) prostředí, u VTE zejména větru, viz výše. Platí to však pro všechny zdroje hluku, tzn. i na zdroje uvnitř budov, které mohou vyzařovat větší infrazvuk (nf hluk) než vzdálená VTE.

Snižuje se vliv infrazvuku oddalováním zdroje od obydlených sídel?

Ano, avšak méně než hluk na vyšších frekvencích, viz výše. Dále jsou hodnoty útlumu způsobeného pohlcováním v atmosféře závislé na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu, ve výpočtech je proto uvažováno s teplotou 10 °C a relativní vlhkostí 70 %. Útlumy jsou v souladu s normou ČSN ISO 9613-2 počítány od frekvence 50 Hz, protože nižší frekvence nejsou u žádných zařízení standardně udávány. V případě VTE by však byl posuzován spíše hluk větru, stejně jako při měření reálných VTE při kolaudaci.

Ing. Aleš Jirásk

Národní referenční laboratoř pro měření a posuzování hluku v komunálním prostředí

www.nrl.cz