

Veterné elektrárne

Stanovenie hlukovej záťaže

Metodické usmernenie UVZ SR

Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky podľa § 5 ods. 4 písm. j) zákona č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov vydáva na koordináciu výkonu štátnej správy regionálnych úradov verejného zdravotníctva toto metodické usmernenie. Týmto metodickým usmernením sa ruší metodické usmernenie Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky č. OHŽPaZ/7155/2023 zo dňa 21.07.2023.

Toto metodické usmernenie nadobúda účinnosť dňa 8. júla 2024.

Obsah

1.0	Účel	3
2.0	Určenie	3
3.0	Súvisiaca legislatíva	4
4.0	Súvisiace normy	5
5.0	Základné pojmy a definície.....	6
6.0	Stanovenie hodnôt veličín pre opis zvuku z pôsobenia VE/VP – objektivizácia.....	12
6.1	Stanovenie hlukovej záťaže výpočtom	12
6.2	Stanovenie hlukovej záťaže meraním.....	17
7.0	Hodnotenie hlukovej záťaže z pôsobenia VE/VP	22
8.0	Požiadavky na umiestnenie VE/VP v území.....	23
9.0	Požiadavky na fyzické osoby/právnické osoby, ktoré spracujú posudok, vykonajú merania a vypracujú protokol z merania	25
10.0	Obsah a rozsah posudku/protokolu zo stanovenia hlukovej záťaže	25
10.1	V procese projektovej prípravy	25
10.2	V procese schválenia na uvedenie do prevádzky.....	27
11.0	Bibliografia	28

1.0 Účel

Metodické usmernenie popisuje stanovenie hlukovej záťaže z pôsobenia veterných elektrární s ohľadom na požiadavky platnej legislatívy zaoberajúcej sa objektivizáciou a hodnotením hluku z pohľadu ochrany, podpory a rozvoja verejného zdravia. Zaoberá sa šírením zvuku a infrazvuku generovaného veternými elektrárnami pri ich činnosti a šíreného vzduchom z miesta generovania do miesta príjmu.

2.0 Určenie

Metodické usmernenie je určené pre spracovateľov podkladov, ktoré súvisia so stanovením a posúdením akustickej situácie v okolí navrhovaných a existujúcich veterných elektrární pre potreby:

- vydania stanoviska, orgánmi verejného zdravotníctva, v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie a/alebo schvaľovania projektovej dokumentácie v procese schvaľovania umiestnenia veterných elektrární v území a výstavby veterných elektrární;
- vydania súhlasu orgánmi verejného zdravotníctva pre vydanie kolaudačného rozhodnutia, v procese uvádzania veterných elektrární do prevádzky;
- overenie pôsobenia hluku z činnosti existujúcich veterných elektrární, pre potreby vykonávania dohľadu orgánmi verejného zdravotníctva v súvislosti s kontrolou dodržiavania prípustných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí.

Metodické usmernenie je určené aj pre pracovníkov orgánov verejného zdravia a/alebo pracovníkov iných inštitúcií a úradov, ktorí pri svojej činnosti využívajú podklady spracované podľa tohto metodického usmernenia.

Metodické usmernenie je určené na stanovenie hlukovej záťaže z pôsobenia veterných elektrární a/alebo veterných parkov (pozri kapitolu 5 tohto usmernenia), ktorých celkový maximálny elektrický výkon je viac ako 1 MW.

Podľa tohto metodického usmernenia sa môže postupovať aj pri stanovení hlukovej záťaže z pôsobenia veterných elektrární a/alebo veterných parkov, ktorých celkový maximálny výkon je menší ako 1 MW.

3.0 Súvisiaca legislatíva

- [Z1] - Zákon NR SR č . 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z2] - Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, v platnom znení
- [Z3] – Nariadenie vlády SR č. 43/2005 Z.z., ktorým sa ustanovujú podrobnosti o strategických hlukových mapách a akčných plánoch ochrany pred hlukom (v platnom znení).
- [Z4] - Zákon NR SR č. 24/2006 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z5] - Zákon NR SR č. 200/2022 Z.z. o územnom plánovaní, v platnom znení
- [Z6] - Zákon NR SR č. 272/2023 Z.z. o zmene a doplnení niektorých zákonov v oblasti ochrany životného prostredia v súvislosti s reformou stavebnej legislatívy, v platnom znení
- [Z7] - Zákon NR SR č. 46/2004 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony, v platnom znení
- [Z8] – Zákon NR SR č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii, v platnom znení
- [Z9]- Vyhláška Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky č. 300/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 215/1995 Z. z. o geodézii a kartografii v znení neskorších predpisov, v platnom znení
- [Z10] - Zákon NR SR č. 185/2015 Z.z. - autorský zákon, v platnom znení
- [Z11] - Zákon NR SR č. 215/2004 Z.z. o ochrane utajovaných skutočností, v platnom znení
- [Z12] Zákon NR SR č. 157/2018 Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z13] Vyhláška Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR č. 161/2019 o meradlách a metrologickej kontrole
- [Z14] Zákon NR SR č. 538/2005 Z.z. o prírodných liečivých vodách, prírodných liečebných kúpeľoch, kúpeľných miestach a prírodných minerálnych vodách a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení
- [Z15] Zákon NR SR č. 251/2012 Z.z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v platnom znení

4.0 Súvisiace normy

[T1] - STN ISO 1996-1 (01 1621)	Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí Časť 1: Základné veličiny a postupy posudzovania
[T2] - STN ISO 1996-2 (01 1621)	Akustika. Opis, meranie a posudzovanie hluku vo vonkajšom prostredí Časť 2: Určovanie hladín akustického tlaku
[T3] - STN ISO 9613-2 (01 1667)	Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 2: Technická metóda predpovedania hladín akustického tlaku vo vonkajšom priestore Acoustic – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: Engineering method for the prediction of sound pressure levels outdoors (zavedená v r. 2024)
[T4] - STN ISO 9613-1 (01 1667)	Akustika. Útlm pri šírení zvuku vo vonkajšom priestore. Časť 1 Výpočet pohlcovania zvuku v atmosfére
[T5] - STN EN 61400-11	Veterné elektrárne, Časť 11: Technika merania akustického hluku
[T6] – PD IEC/TC 61400-11-2	Wind energy generation systems – Part 11-2: Acoustic noise measurements techniques – Measurement of wind turbine sound characteristics in receptor position
[T7] - STN EN ISO 80000-8 (01 1301)	Veličiny a jednotky. Časť 8: Akustika (ISO 80000-8: 2007)
[T8] - STN IEC 60050-801 (33 0050)	Medzinárodný elektrotechnický slovník. Kapitola 801: Akustika a elektroakustika
[T9] - STN EN ISO 266 (01 1601)	Akustika. Normalizované frekvencie (ISO 266: 1997)
[T10] - STN EN 61672-1 (36 8813)	Elektroakustika. Zvukomery. Časť 1: Špecifikácie
[T11] - STN EN 61260-1 (35 6871)	Elektroakustika. Oktávové a zlomko-oktávové filtre. Časť 1: Špecifikácie
[T12] - STN EN 60942 (36 8822)	Elektroakustika. Zvukové kalibrátory
[T13] – STN ISO 7196	Akustika. Frekvenčná váhová funkcia na meranie infrazvuku
[T14] - ISO 17534-1	Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors. Part 1: Quality requirements and quality assurance
[T15] - ISO/TR 17534 – 2	Acoustics Software for the calculation of sound outdoors

	Part 2: General recommendations for test cases and quality assurance interface
[T16] - ISO/TR 17534 – 3	Acoustics Software for the calculation of sound outdoors Part 3: Recommendations for quality assured implementation of ISO 9613-2 in software according to ISO 17534-1
[T17] - ISO/TR 17534-4	Acoustics — Software for the calculation of sound outdoors — Part 4: Recommendations for a quality assured implementation of the COMMISSION DIRECTIVE (EU) 2015/996 in software according to ISO 17534-1

5.0 Základné pojmy a definície

Na účely tohto metodického usmernenia sa používajú nasledujúce pojmy a definície:

- a) veterná elektrárň (VE) - zariadenie na výrobu elektriny [Z15], ktoré využíva kinetickú energiu prúdiaceho vzduchu (vetra) v atmosfére (vo vonkajšom prostredí) pomocou veternej turbíny; VE môže byť konštrukčne, z pohľadu umiestnenia a osi rotácie veternej turbíny, riešená dvomi spôsobmi, s vertikálnou alebo horizontálnou osou rotácie; v súčasnosti sa používajú najčastejšie VE s horizontálnou osou rotácie veternej turbíny; VE s horizontálnou osou rotácie pozostáva z veternej turbíny, veže (stožiara) na vrchole ktorej je umiestnená veterná turbína a zo základu, na ktorom je postavená veža s VT;
- b) veterná turbína (VT) - točivý stroj skladajúci sa z pohonnej časti (vrtuľa s príslušenstvom) a hnanej časti (generátor elektrickej energie, s príslušenstvom), ktoré sú najčastejšie v súosom usporiadaní (turbostroj);
- c) veterný park (VP) – vymedzená plocha územia, na ktorom sú inštalované dve a viacej veterných elektrární;
- d) periméter VE alebo VP – čiara vymedzujúca územie, na ktorom je postavená VE alebo VP na ktorom platia obmedzenia vyplývajúce z prevádzky VE, ktoré sú stanovené v osobitnom predpise;
- e) zvuk - mechanické vlnenie prostredia, ktoré vyvoláva u človeka zvukový vnem. Základnou fyzikálnou veličinou popisujúcou zvuk je akustický tlak (značka p , p_s ,

jednotka (Pa)) a kmitočet, resp. frekvencia (označenie f , jednotka (Hz)), podrobnejšie pozri [Z2];

- f) počuteľný zvuk - zvuk vo frekvenčnom rozsahu tretinovo-oktávových pásiem s menovitou strednou frekvenciou 20 Hz až 20 kHz (podrobne v norme T8);
- g) infrazvuk – mechanické vlnenie prostredia vo frekvenčnom rozsahu menej ako 20 Hz;
- h) ultrazvuk - mechanické vlnenie prostredia vo frekvenčnom rozsahu viac ako 20 kHz;
- i) hluk - každý rušivý, obťažujúci, nepríjemný, nežiaduci, neprimeraný alebo škodlivý zvuk;
- j) dotknuté okolie VE a/alebo VP – priestor v okolí VE a/alebo VP v ktorom je identifikovateľný vplyv pôsobenia hluku zo sledovanej VE a/alebo VP;
- k) dotknuté vonkajšie chránené prostredie VE alebo VP – je vonkajší chránený priestor (v súlade so znením [Z2]) v dotknutom okolí VE a/alebo VP definovaný pre potrebu stanovenia minimálnej vzdialenosti VE podľa kapitoly 8 tohto usmernenia; pre potreby tohto predpisu je to priestor pred vnútorným chráneným priestorom rodinných a bytových domov pred obvodovou stenou a strešným plášťom do vzdialenosti 1,5 m \pm 0,5 m od steny a vo výške 1,5 m \pm 0,2 m nad podlahou príslušného podlažia; v okolí všetkých typov rodinných domov, a bytových domov je to stavebne upravená plocha určená na oddych (napríklad terasy, prístrešky, altánky, bazény, detské ihriská pri bytových domoch a pod.) do vzdialenosti 15 m od okraja stavebnej úpravy danej plochy; je to vymedzené územie školských a predškolských areálov a zariadení, nemocničných areálov; vymedzené územie kúpeľných miest a kúpeľných území stanovené v súlade so znením zákona [Z14]; pre potreby objektivizácie a hodnotenia existujúcich VE/VP je uvedený priestor stanovený na základe údajov z katastra v čase hodnotenia (grafických operátov katastra nehnuteľností označovaných KN-C a digitálnych ortofotomáp; uvedené údaje sú dostupné na www.zgbis.sk a aktualizované každé tri roky); v prípade projektovej prípravy na umiestnenie novej VE alebo nového VP v území, sa uvedený priestor stanoví okrem údajov z katastra aj na základe územného plánu dotknutých obcí; pri stanovení hranice sa vychádza:
 - z ohraničenia regulovaných plôch, na ktorých územný plán stanovuje určitý podiel obytnej funkcie;
 - plôch školských a predškolských areálov, plôch nemocničných areálov;
 - vymedzených území kúpeľných miest a vymedzených kúpeľných území stanovených v súlade so znením zákona [Z14];

- l) hluková záťaž - všeobecné pomenovanie pôsobenia zvuku (hluku) v prostredí; môže byť popísaná (kvantifikovaná) rôznymi veličinami (napr. ekvivalentnou hladinou A zvuku $L_{Aeq,T}$, maximálnou hladinou A zvuku SLOW L_{ASmax} , hladinou akustického tlaku v zlomkovooktávovom pásme a inými), pre stanovenia hlukovej záťaže z pôsobenia VE a VP vo vonkajšom prostredí sa používa s ohľadom na znenie [Z2] $L_{Aeq,T}$ pre referenčný časový interval deň, večer a noc;
- m) plošná hluková záťaž – pôsobenie zvuku (hluku) na ploche dotknutého územia sledovaného zdroja zvuku (hluku); obvykle sa popisuje hlukovou mapou (pozri písmeno n). V prípade pôsobenia VE a VP je veličinou používanou na sledovanie pôsobenia hluku $L_{Aeq,T}$ za definovaný časový interval T;
- n) hluková mapa – zobrazenie hodnôt sledovanej veličiny (najčastejšie vypočítanej) vo zvolenej pravidelnej sieti bodov (rastri) v rôznej výške nad terénom. Sieť bodov sa volí spravidla s ekvidištantnou vzájomnou vzdialenosťou v smere jednotlivých osí siete rastra (najčastejšie sa volí ortonormálna súradnicová sústava osí x, y). Grafické zobrazovanie hodnôt sledovaných veličín sa robí pomocou izofón (izočiar, kriviek spájajúcich body s rovnakými hodnotami zobrazovanej veličiny) alebo formou farebne odlíšených pásiem s vhodne zvoleným intervalom hodnôt sledovanej veličiny (obvykle sa interval hodnôt volí 1 dB alebo 5 dB);
- o) hladina akustického tlaku (L_p) - priebežná hladina akustického tlaku je veličina určená vzťahom

$$L_p = 10 \cdot \log \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right) \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

kde: p je akustický tlak v (Pa);

p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Obecne sa používa značka: L , L_s , jednotka [dB].

- p) hladina A zvuku (L_{pA}) - hladina akustického tlaku s frekvenčným vážením A, je priebežná hladina akustického tlaku, ktorá je korigovaná frekvenčnou váhovou funkciou A podľa popisu uvedeného v norme [T9];

Značka: L_A , (pri časovom vážení S bude L_{AS}), jednotka: [dB];

- q) hladina G infrazvuku (L_{pG}) - hladina akustického tlaku s frekvenčným vážením G, je priebežná hladina akustického tlaku, ktorá je korigovaná frekvenčnou váhovou funkciou G podľa popisu uvedeného v norme [T12];

Značka: L_G , (pri časovom vážení S bude L_{GS}), jednotka: [dB];

- r) ekvivalentná hladina A zvuku (ekvivalentná hladina akustického tlaku s vážením A, $L_{Aeq,T}$) - veličina definovaná vzťahom

$$L_{Aeq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 \cdot dt \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

kde: $p_A(t)$ je časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A,

T je integračný interval, $T = t_2 - t_1$ [s],

p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Značka: $L_{Aeq,T}$ základná jednotka: [dB] ; v prípade použitia časového váženia IMPULZ je značka L_{Aeq} ;

- s) ekvivalentná hladina G infrazvuku (ekvivalentná hladina akustického tlaku s vážením G, L_{Geq}) - veličina definovaná vzťahom

$$L_{Geq} = 10 \cdot \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_G(t)}{p_0} \right]^2 \cdot dt \quad [\text{dB}] \quad (3)$$

kde: $p_G(t)$ je časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou G,

T je integračný interval, $T = t_2 - t_1$ [s],

p_0 je referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Značka: L_{Geq} základná jednotka: [dB] ; v prípade použitia časového váženia IMPULZ je značka L_{Gleq} ;

- t) určujúca veličina - fyzikálna veličina, ktorá kvantitatívne a kvalitatívne charakterizuje hluk, a ktorá sa používa na hodnotenie nepriaznivých účinkov hluku, z hľadiska ochrany verejného zdravia. V prípade hluku generovaného prevádzkou VE a VP je to $L_{A,eq,T}$, definovaná podľa bodu o) pre referenčné časové intervaly deň, večer a noc (definované podľa bodu v);
- u) posudzovaná hodnota - hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou; je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota (stanovená napríklad výpočtom) určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval; v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty;

v označení príslušnej veličiny sa pridáva písmeno „R“, napríklad pre hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku je označenie $L_{R,Aeq,d}$, $L_{R,Aeq,v}$, $L_{RAeq,n}$, (pre jednotlivé referenčné časové intervaly); Poznámka: v norme [T1] sa na posudzovanie hluku používa termín hodnotiaci hladina;

- v) referenčný časový interval - časový interval, na ktorý sa vzťahujú údaje o zvuku; v prípade objektivizácie je to časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota; referenčný časový interval pre deň je od 06.00 h do 18.00 h (12 h), pre večer od 18.00 h do 22.00 h (4 h) a pre noc od 22.00 h do 06.00 h (8 h).
- w) prípustná hodnota určujúcej veličiny - dohodnutý limit (hodnota určujúcej veličiny), ktorého neprekročovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia podľa súčasného stavu poznania a ekonomickej úrovne spoločnosti (pozri Z2); v označení príslušnej veličiny sa pridáva písmeno „p“, napríklad pre hodnoty ekvivalentnej hladiny A zvuku je označenie: $L_{Aeq,d,p}$, $L_{eq,v,p}$, $L_{Aeq,n,p}$;
- x) hluk pozadia - šum pozadia (reziduálny zvuk podľa normy [T1] a [Z2]) je zvuk alebo iné vplyvy registrované meracím prístrojom (pri meraní zvuku) aj vtedy, ak zvuk, ktorý sa meraním sleduje nepôsobí; pre prípad predikcie je to zvuk, ktorý je stanovený výpočtom v danom mieste alebo území, pri nezohľadnení sledovaného zdroja hluku (napr. VE alebo VP);
- y) infrazvuk pozadia - (reziduálny infrazvuk) je infrazvuk alebo iné vplyvy registrované meracím prístrojom (pri meraní infrazvuku) aj vtedy, ak infrazvuk, ktorý sa meraním sleduje nepôsobí; pre prípad predikcie je to infrazvuk, ktorý je stanovený výpočtom v danom mieste alebo území, pri nezohľadnení sledovaného zdroja infrazvuku (napr. VE alebo VP);
- z) merací časový interval - časový interval, v ktorom sa meraním zisťuje hodnota určujúcej veličiny pre sledovaný zdroj zvuku alebo infrazvuku, alebo iné fyzikálne veličiny, ktorými sa opisuje zvuk a/alebo infrazvuk z pôsobenia sledovaného zdroja zvuku (VE alebo VP);
- aa) súčtová hladina A zvuku - hladina, zložená zo zvukového signálu posudzovaného zdroja hluku (VE alebo VP) a hluku pozadia (reziduálneho zvuku);
- bb) protihlukové opatrenie - opatrenie, ktorého realizovaním sa dosiahne zníženie hlukovej záťaže spôsobenej sledovaným zdrojom hluku v sledovanom mieste alebo území;
- cc) hmotný objekt - prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, (napr. domy, garáže, sklady a pod.);

- dd) zemný val - umelo vytvorená prekážka, na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, ktorá bola vytvorená navršení zeminou;
- ee) vegetácia - prekážka na ceste šírenia zvuku od zdroja zvuku k miestu príjmu, tvorená plochou kompaktného vegetačného porastu, ktorá môže spôsobiť významný útlm zvuku na ceste šírenia medzi sledovaným zdrojom zvuku a miestom príjmu;
- ff) verifikačné merania – stanovenie hodnôt veličín opisujúcich pôsobenie sledovaného zdroja v mieste merania určené predovšetkým na overenie hodnôt získaných výpočtom s využitím matematického modelovania šírenia zvuku medzi sledovaným zdrojom a miestom výpočtu/merania; verifikačné merania môžu slúžiť na overenie zvukových emisných parametrov sledovaného zdroja zvuku (VE, pozri normu [T5]);
- gg) kalibračné merania – meranie na overenie a parametrizovanie modelu použitého pri výpočtoch;
- hh) medziľahlý bod (miesto) – miesto merania medzi sledovaným zdrojom zvuku a miestom objektivizácie. Je to miesto merania, kde nie je zvukový signál generovaný sledovaným zdrojom zvuku výrazne maskovaný inými zvukovými signálmi (hladina hluku pozadia, reziduálneho zvuku, je minimálne o 6 dB nižšia ako hladina A zvuku sledovaného zdroja zvuku);
- ii) emisná hodnota zvuku VE – hodnota veličiny *a*/alebo hodnoty veličín, ktoré opisujú technicko-akustické parametre danej VE; uvedené hodnoty sa stanovujú v súlade so znením normy [T5]; ak sa uvedené hodnoty stanovujú iným spôsobom, musia byť podrobne popísané vrátane podrobných podmienok prostredia, pri ktorých boli zisťované alebo pre ktoré sú uvedené hodnoty platné.
- jj) referenčná vzdialenosť pre stanovenie emisných hodnôt zvuku VE - vzdialenosť od vertikálnej osi VE, v ktorej sú stanovené hodnoty veličiny *a*/alebo hodnoty veličín pomocou ktorých sa opisujú technicko-akustické parametre VE;
- kk) pre opis zvuku z pôsobenia VE sa v súlade s normou [T5] používajú tieto fyzikálne veličiny: hladina A zvuku (A-vážená hladina akustického tlaku) *a*/alebo hladina akustického tlaku v zlomkovooktávových pásmach (prednostne je v norme stanovené používať tretinovooktávové pásma so strednými frekvenciami pásiem 20 Hz až 10 kHz) v definovanej vzdialenosti od osi VE; A-vážená hladina akustického výkonu *a*/alebo hladina akustického výkonu v zlomkovooktávových pásmach;
- ll) normálna pracovná činnosť VE - činnosť VE pri ktorej sa generuje nominálny elektrický výkon pri stanovených meteorologických podmienkach a požadovanej dodávke elektrickej energie.

6.0 Stanovenie hodnôt veličín pre opis zvuku z pôsobenia VE/VP – objektivizácia

Stanovenie hlukovej záťaže z pôsobenia VE a/alebo VP (v ďalšom je pre toto slovné spojenie použité označenie VE/VP), je získanie hodnôt veličín, ktorými sa opisuje pôsobenie zvuku z VE/VP vo vonkajšom prostredí, meraním alebo výpočtom. Objektivizácia je stanovenie hodnôt veličín opisujúcich pôsobenie zvuku z činnosti VE/VP v definovaných miestach vonkajšieho alebo vnútorného prostredia. Pôsobenie zvuku z činnosti VE/VP sa v súlade so znením vyhlášky [Z2] opisuje vo vonkajšom (aj vo vnútornom) prostredí ekvivalentnou hladinou A zvuku stanovenou v referenčných časových intervaloch deň, večer a noc v danom mieste objektivizácie. Ako doplnková veličina sa používa aj hladina akustického tlaku (alebo ekvivalentná hladina akustického tlaku) v zlomkovooktávových pásmach v počuteľnej časti spektra. Najčastejšie sa používajú tretinovooktávové pásma. Spektrálna analýza pomocou tretinovooktávových pásiem sa používa aj na preukázanie prítomnosti tónovej zložky v zvukovom signáli generovanom prevádzkou VE/VP v súlade s vyhláškou [Z2]. V prípade ak je to požadované alebo potrebné, opisuje sa pôsobenie VE/VP aj ekvivalentnou hladinou G zvuku $L_{Geq,T}$ (pre opis infrazvuku) alebo hodnotami ekvivalentnej hladiny akustického tlaku v tretinovooktávových pásmach s strednou frekvenciou pásiem 1 Hz až 20 Hz (infrazvukové frekvenčné pásmo stanovené hodnotami stredných frekvencií tretinovooktávových pásiem).

6.1 Stanovenie hlukovej záťaže výpočtom

Stanovenie hlukovej záťaže v okolí VE/VP výpočtom, je stanovenie hodnôt fyzikálnej veličiny pre opis zvuku z pôsobenia VE/VP (napríklad $L_{Aeq,T}$) v požadovaných miestach výpočtom podľa definovaného postupu. Výpočtom je možné stanoviť hodnoty určujúcej veličiny najmä vo viacerých miestach alebo na dostatočne veľkej ploche dotknutého územia v okolí VE/VP. Výpočtom sa stanovuje najmä plošná hluková záťaž (vytvorenie hlukovej mapy). Počet miest výpočtu, resp. výpočtový raster je potrebné zvoliť s ohľadom na veľkosť posudzovanej plochy na ktorej sa má stanoviť hluková záťaž a požadovanú presnosť stanovenia hodnôt určujúcej veličiny. Výška bodov rastra (výpočtových bodov) nad úrovňou terénu sa volí s ohľadom na účel a požiadavky stanovenia hlukovej záťaže. Bežne sa volí výška 1,5 m alebo 4 m nad terénom. V prípade, ak sú miesta objektivizácie

v iných výškach (napr. pred oknami chránených miestností obytných budov), volí sa výška miest výpočtu aj v iných výškach. V prípade, ak je to potrebné, môže sa výpočtový raster zvoliť aj vo vertikálnej alebo inej rovine s ohľadom na pôdorysnú rovinu terénu umiestnenia VE/VP.

Výsledky výpočtu plošnej hlukovej záťaže sa znázorňujú vo forme izofón (izočiar vypočítaných hodnôt určujúcej veličiny, ekvivalentnej hladiny A zvuku, pre rôzne referenčné časové intervaly, napríklad stanovené v zmysle legislatívy [Z2]), prípadne formou farebne odlišených pásiem s vhodne zvoleným intervalom hodnôt sledovanej veličiny. Obvykle sa používa interval 1 dB alebo 5 dB. K takto vypracovanému grafickému výstupu musí byť pripojená legenda, ktorá udáva priradenie vypočítaných hodnôt k farebnému zobrazeniu a informácia o výške nad terénom, pre ktorú je plošná hluková záťaž zobrazená.

Stanovenie hlukovej záťaže, vypracovanie hlukovej mapy, v okolí VE/VP výpočtom pri využívaní matematického modelovania šírenia zvuku od zdroja zvuku (VE) k miestu príjmu (bod výpočtu) sa robí postupom podľa popisu uvedeného v norme [T3]. Týmto postupom sa vypočítajú hodnoty L_{Aeq} (určujúcej veličiny popisujúcej hlukovú záťaž z pôsobenia VE/VP) v bodoch zvoleného rastra alebo v definovaných lokálnych miestach, v ktorých sa robí objektivizácia .

Ak sa výpočet plošnej hlukovej záťaže realizuje pomocou programového produktu, musí byť na vhodnom mieste príslušnej správy resp. v dokumente (v ktorom sa pre príslušnú VE/VP robí stanovenie hlukovej záťaže), uvedený názov programu, jeho verzia a vzťah spracovateľa k licenčným oprávneniam na uvedený programový produkt. Programový produkt použitý pre výpočet musí spĺňať minimálne požiadavky uvedené v norme [T14]. Vhodné je, aby spĺňal aj požiadavky v navrhovaných normách, ktorých návrh je v čase spracovania tohto metodického usmernenia uvedený v technických správach [T15] a [T16]. V prípade ak sa na výpočet použije postup uvedený v legislatíve [Z3], je vhodné aby program použitý pre výpočet a matematické modelovanie šírenia zvuku spĺňal požiadavky uvedené v technickej správe [T17], návrh novej normy.

Výpočet je potrebné realizovať pri použití modelu územia (na ploche ktorého sa počítajú hodnoty určujúcej veličiny), ktorý umožňuje výpočet priestorového šírenia zvuku aj so zohľadnením výšky prekážok na ceste šírenia zvuku. Výpočet je odporúčané realizovať na modeli, ktorý je vytvorený z geometrických údajov určených s presnosťou

0,5 m. V závislosti od požiadaviek a účelu použitia, určenej hlukovej záťaže predikciou, je možné použiť aj model, ktorý je vytvorený s presnosťou menšou ako je 0,5 m (napr. 1 až 2 m pre stanovenie morfológie terénu a 0,5 m na stanovenie prekážok na ceste šírenia zvuku).

Model územia je tvorený modelom terénu, modelom budov a ďalších objektov (PHC – hmotné objekty, PHS, zemné valy, vegetácia) a plôch, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku v prostredí. Pre potreby výpočtu hlukovej záťaže z VE/VP s využitím matematického modelovania je možné použiť trojdimenzionálny alebo tzv. 2,5 dimenzionálny model.

Trojdimenzionálny model terénu je tvorený priestorovými plochami, ktoré v príslušnej mierke zobrazujú reálne tvary terénu modelovaného územia. Trojdimenzionálny model budov a ďalších objektov (PHC - hmotné objekty, PHS, zemné valy, v prípade potreby aj vegetácia) je tvorený údajmi o ich geometrických rozmeroch, na základe ktorých sa vytvorí v príslušnej mierke model tvaru všetkých objektov v sledovanom území. 2,5 dimenzionálny model terénu je vytvorený z vrstevníc (izočiar s rovnakou nadmorskou výškou, alebo výškou voči zvolenému výškovému referenčnému bodu) alebo výškovými bodmi a zlomovými čiarami. Z týchto údajov sa vytvorí vo vhodnom programovom prostriedku priestorový model terénu zohľadňujúci reflexné a difrakčné účinky reálneho terénu. Budovy a ostatné objekty sú zadané ich obrysou čiarou (napr. obvodového plášťa budovy), vytvoreného uzatvoreným polygónom alebo čiarou priemetu do roviny terénu, a údajom o výške jednotlivých zlomových bodov polygónu (niekedy je postačujúca aj hodnota výšky atiky a hodnota výšky najvyššej časti budovy, resp. iného hmotného objektu). PHS a iné „plošné“ prekážky, ktoré môžu ovplyvňovať šírenie zvuku v priestore, sú zadané polygónom, s uvedením charakteristických výšok voči referenčnému bodu alebo terénu v zlomových bodoch polygónu.

Pri tvorbe modelu sa používajú georeferencované údaje. Vhodné je, aby model použitý na výpočet bol georeferencovaný v geodetickom súradnom systéme S-JTSK, s vertikálnym (výškovým) referenčným systémom Bpv (Balt po vyrovnaní).

Pre všetky objekty a povrch terénu musia byť k dispozícii údaje o ich absorpčných, resp. reflexných vlastnostiach.

Vytvorený model územia v okolí existujúcich VE/VP je vhodné overiť verifikačnými alebo kalibračnými meraniami. V prípade stanovenia predpokladanej hlukovej záťaže spôsobenej navrhovanou VE/VP je možné kalibračné merania, na overenie šírenia zvuku v sledovanom území vykonať pomocou náhradného zdroja zvuku. V prípade, ak nie je možné kalibračné merania vykonať, je potrebné podrobne popísať zdrojové emisné údaje VE použité pri výpočte.

Ak sa stanovenie hodnôt veličín opisujúcich pôsobenie VE/VP v lokálnych miestach robí výpočtom bez použitia programového produktu (softvéru), musí byť celý výpočet, každý krok výpočtu, podrobne zdokumentovaný, s uvedením všetkých medzivýsledkov. Celý výpočet (všetky vstupné údaje, popis a jednotlivé kroky výpočtu) môže byť uvedený priamo v texte správy, alebo ako samostatná príloha. Postup výpočtu musí byť v súlade so znením normy [T3] s ohľadom na znenie normy [T4].

Emisné zvukové údaje použité pri výpočtoch z existujúcich VE sa získavajú meraním podľa normy [T5]. Emisné hodnoty zvuku VE pre navrhované VE/VP (v procese EIA, DUR, DSP a pod) musia byť použité z dokumentácie výrobcov navrhovaných VE/VP. Ak v procese projektovej prípravy nie je presne stanovený typ VE, pri výpočtoch sa použijú údaje pre VE s identickým výkonom a identickými geometrickými parametrami VE, aké budú použité pre navrhovanú VE/VP. Vstupné emisné hodnoty zvuku VE pre výpočet hlukovej záťaže musia byť v správe podrobne opísané a uvedené.

Pri realizácii výstavby navrhovanej VE/VP musia byť použité VE, ktorých emisné hodnoty zvuku (hodnota A-váženej hladiny akustického výkonu a hodnoty hladiny akustického výkonu v tretinovoooktávových pásmach) boli rovnaké alebo nižšie ako hodnoty použité pri výpočtoch. To isté platí o hodnotách fyzikálnych veličín opisujúcich pôsobenie VE/VP v infrazvukovej oblasti spektra.

Výpočet hlukovej záťaže sa robí minimálne pre tieto meteorologické a prevádzkové podmienky VE/VP.

Pre nominálny požadovaný výkon generovaný VE/VP pri rýchlosti $v_0 + 0,5 \text{ m.s}^{-1}$, 5 m.s^{-1} , pri v_{\max} a $v_k - 1,0 \text{ m.s}^{-1}$;

kde:

- v_0 je rýchlosť pri ktorej začína VE/VP pracovať na nominálny výkon pre túto rýchlosť a dodáva požadovaný elektrický výkon;

- v_{max} je rýchlosť pri ktorej VE/VP pracuje na maximálny výkon a dodáva maximálny elektrický výkon (vyrába maximálnu elektrickú energiu);
- v_k - rýchlosť, pri ktorej VE/VP prestáva pracovať.

Ak sa niektoré rýchlosti navzájom zhodujú, tak sa počet rýchlostí, pri ktorých sa robí výpočet zníži o počet, pri ktorých sa rýchlosti zhodujú .

Stanovenie hodnôt fyzikálnych veličín z pôsobenia sledovaných VE/VP v území a dotknutom vonkajšom prostredí je potrebné urobiť minimálne pre priaznivé aj nepriaznivé podmienky šírenia zvuku medzi zdrojom (VE/VP) a miestom príjmu (miestom výpočtu).

V prípade, ak sa predpokladá, že v území medzi VE/VP a miestom/miestami výpočtu v budúcnosti môže nastať situácia, že povrch terénu bude mať rôzne akustické vlastnosti a môže rôzne ovplyvňovať šírenie zvuku medzi zdrojom a miestom príjmu, potom je potrebné urobiť stanovenie hodnôt určujúcich veličín pre predpokladané priemerné vlastnosti povrchu terénu a pre predpokladané vlastnosti, pri ktorých sa v najbližšom dotknutom vonkajšom priestore budú dosahovať najvyššie hodnoty určujúcich veličín z pôsobenia VE/VP.

Je možné urobiť výpočet a stanoviť hlukovú záťaž aj pre iné rýchlosti a iné dodávané výkony VE/VP (napr. pri návrhu protihlukových opatrení prostredníctvom prevádzkových opatrení činnosti VE/VP).

Stanovenie hodnôt určujúcej veličiny v miestach výpočtu alebo bodoch rastra, sa musí robiť na základe stanovenia hodnôt hladín akustického tlaku v oktávových alebo tretinovooktávových pásmach.

Výpočet je nutné urobiť minimálne:

- v prípade oktávových pásmach v rozsahu stredných frekvencií pásiem od 63 Hz do 8 kHz;
- v prípade tretinovooktávových pásiem v rozsahu stredných frekvencií pásiem od 50 Hz do 10 kHz.

Ak sú k dispozícii emisné zvukové údaje, je vhodné výpočet robiť aj v širšom rozsahu stredných frekvencií pásiem.

6.2 Stanovenie hlukovej záťaže meraním

Merania hluku z pôsobenia VE/VP, sa používajú na zistenie a hodnotenie hlukovej záťaže (akustickej situácie) v okolí existujúcich VE/VP a na zistenie emisných hodnôt zvuku VE. Používajú sa aj na preukazovanie prípadnej potreby návrhu protihlukových opatrení realizovaných VE/VP, alebo na overovanie a na hodnotenie účinnosti realizovaných protihlukových opatrení.

V prípade, ak sa merania vykonávajú pre potreby objektivizácie hodnotenia hlukovej záťaže súvisiacej s ochranou, podporou a rozvojom verejného zdravia, je potrebné, aby osoba, resp. osoby vykonávajúce takéto merania, spĺňali požiadavky stanovené v právnom predpise, ktorý sa zaoberá ochranou, podporou a rozvojom verejného zdravia. V čase spracovania tohto metodického usmernenia zákon [Z1].

Všetky merania hlukovej záťaže spôsobovanej VE/VP sa musia vykonávať meracími reťazcami, ktoré spĺňajú požiadavky uvedené v norme [T10] pre prístroje triedy presnosti 1 (v prípade použitia starších prístrojov musia spĺňať požiadavky STN EN 60651, STN EN 60804). Stanovené prvky meracích reťazcov musia spĺňať aj požiadavky uvedené v zákone [Z12] pre určené meradlá a metrologicky sledované veličiny (musia mať značku schváleného typu). Merania uvedených veličín sa musia vykonávať len s meradlami s platným overením v súlade so znením vyhlášky [Z13].

Veličiny, ktoré v súlade so znením zákona [Z12] nie je nutné povinne merať určenými meradlami, je možné merať kalibrovaným meradlom, ktoré musí mať kalibračný certifikát v súlade so znením zákona [Z12]. Veličiny, ktoré nie je možné z technických alebo iných dôvodov merať určeným alebo kalibrovaným meradlom, je možné merať ostatným meradlom [Z12]. Stanovenie hodnôt sledovanej veličiny má v takomto prípade informačný charakter.

Pred a po meraní (pri dlhodobom meraní aj priebežne počas merania) je potrebné skontrolovať správne nastavenie citlivosti použitého snímača (meracieho mikrofónu) a vstupných obvodov meracieho reťazca (justovať zvukomerný reťazec). Kontrola sa vykonáva pomocou referenčného zdroja zvukového signálu (kalibrátora), ktorý spĺňa požiadavky uvedené v norme [T12] pre triedu presnosti 1. Zdroje zvuku (kalibrátory) musia byť tiež pravidelne overované v zmysle znenia zákona [Z12] a súvisiacich predpisov [Z13].

Pri meraniach sa musia používať kryty proti vetru a pri dlhodobých meraniach aj špeciálne mikrofónové sondy s ochranou proti dažďu a vplyvu vlhkosti.

Pre zisťovanie a overovanie emisných hodnôt zvuku VE/VP v zmysle normy [T5], je potrebné používať prípravky podľa popisu uvedeného v tejto norme. Hodnoty veličín pre stanovenie emisných hodnôt zvuku VE sa zisťujú v presne definovanej vzdialenosti podľa popisu v norme [T5].

Pri stanovení hlukovej záťaže spôsobovanej VE/VP meraním, je potrebné vo všeobecnosti dodržiavať zásady pre meranie zvuku/hluku vo vonkajšom prostredí uvedené a definované v normách [T1] a [T2].

Veličinou, ktorou sa opisuje a hodnotí hluk vo vonkajšom prostredí z VE/VP v súlade s vyhláškou [Z2], je ekvivalentná hladina A zvuku, pre stanovený referenčný časový interval T (deň, večer a noc), $L_{Aeq,T}$. Ekvivalentnú hladinu A zvuku je možné určiť aj na základe merania ekvivalentných hladín akustického tlaku v zlomkovooktávových (najčastejšie tretinovooktávových) pásmach pre stanovený časový interval. Z hladín akustického tlaku v zlomkovooktávových pásmach sa L_{Aeq} stanoví výpočtom ako energetický súčet hodnôt ekvivalentnej hladiny akustického tlaku z jednotlivých pásiem.

Pre potreby objektivizácie a hodnotenia hluku vo vonkajšom prostredí spôsobovaného VE/VP v zmysle právneho predpisu na ochranu, podporu a rozvoja verejného zdravia vyhlášky [Z2] sa používajú hodnoty $L_{Aeq,T}$ určené pre časové intervaly deň (od 06.00 do 18.00 h), večer (od 18.00 do 22.00 h) a noc (od 22.00 do 06.00 h), označované ako referenčné časové intervaly. Odporúča sa, ak to podmienky pre vykonávanie merania dovoľujú, aby sa merania pre účely objektivizácie vykonávali nepreerušene počas 24 hodín, ktoré na seba kontinuálne nadväzujú. Začiatok takéhoto merania je vhodné zvoliť o 6.00 h ráno, ukončenie merania je potom v nasledujúcom dni o 6.00 h. V prípadoch, ak je obmedzená časová dostupnosť meracieho miesta, je možné zvoliť začiatok merania aj v inom čase. Odporúča sa, aby bol zvolený na začiatku referenčného časového intervalu, t. j. 18.00 h alebo 22.00 h. Pre získanie všetkých potrebných hodnôt veličín opisujúcich pôsobenie zvuku z prevádzky VE/VP pri všetkých predpokladaných meteorologických podmienkach práce a požiadavkách na dodávanú elektrickú energiu, je predpoklad, že merania budú vykonávané počas niekoľkých dní, ktoré budú na seba kontinuálne nadväzovať.

Za účelom prípadného eliminovania rušivých zvukových signálov, ktoré nesúvisia so sledovaným zdrojom hluku (VE/VP), je potrebné stanoviť určujúcu veličinu, L_{Aeq} , v referenčných časových intervaloch na základe merania kontinuálneho časového priebehu krátkodobej, maximálne jednosekundovej (čas priemerovania $T = 1$ s), $L_{Aeq,1s}$ v kontinuálne na seba nadväzujúcich 1 sekundových intervaloch počas na seba

nadväzujúcich 24 hodín. V prípade výskytu rušivých signálov s časom trvania menej ako 1 sekunda, je potrebné zvoliť čas spriemerovania primeraný dĺžke pôsobenia (trvania) rušivého zvukového signálu.

Hodnoty $L_{Aeq,1s}$ (prípadne pre T menej ako 1 s) opisujúce rušivé zvukové signály nesúvisiace so sledovaným zdrojom zvuku sa zo sledu zaznamenaných hodnôt odčítajú a nezohľadnia sa pri stanovení výsledných hodnôt sledovaných veličín.

Pre stanovenie možnej rušivosti v dôsledku amplitúdovej modulácie generovaného zvukového signálu prevádzkou VE, sa merania musia vykonávať pri použití spriemerovania krátkodobej ekvivalentnej hladiny A zvuku pre $T \leq 100$ ms. Vyhodnotenie rušivosti je možné urobiť pomocou stanovenia hĺbky modulácie a 5 a 95 percentných hladín A zvuku [L3], [L4], [L5]. Uvedené metódy nie sú implementované v slovenskej legislatíve [Z1], [Z2], platnej v čase spracovania tohto metodického usmernenia.

Dokladovanie nameraných údajov sa robí pomocou grafického zobrazenia hodnôt krátkodobej $L_{Aeq,1s}$ (súčtová hladina) v závislosti od času alebo v tabuľkovej forme, pomocou hodnôt krátkodobej (jednosekundovej) $L_{Aeq,1s}$ priradených k jednotlivým časovým intervalom vo vzostupnej rade od začiatku do konca merania s gradáciou po 1 sekunde (v prípade spriemerovania $T = 1$ s). Uvádzajú sa aj namerané jednohodinové hodnoty $L_{Aeq,1h}$ (súčtová hladina, výsledný zvuk) pre stanovený časový interval merania.

Ako doplnkové veličiny, pre popísanie hlukovej záťaže v okolí VE/VP a sledovanie dynamiky sledovaného zvukového signálu, je možné použiť distribučné rozloženie hladín A zvuku alebo percentné hladiny A zvuku. Odporúča sa používať percentné hladiny A zvuku pri použití časovej váhovej funkcie FAST pre $N = 1, 5, 10, 50, 90, 95$ a 99% .

V prípade ak sledovaná VE/VP pri svojej činnosti generuje aj významné hodnoty akustického tlaku v infrazvukovej oblasti spektra, je potrebné stanoviť minimálne aj ekvivalentnú hladinu G infrazvuku pre najhoršiu hodinu minimálne v referenčnom časovom intervale noc.

Pre jednotlivé referenčné časové intervaly (alebo zvolené časové intervaly) musí byť vyjadrená hodnota určujúcej veličiny pre súčtovú hladinu zvuku (výsledný zvuk) a hodnota určujúcej veličiny popisujúca sledovaný zdroj hluku vrátane pôsobenia vetra.

K výsledným číselným hodnotám sa uvedie vždy aj hodnota rozšírenej neistoty merania v súlade so znením odborného usmernenia [L2].

Grafická prezentácia sa robí pomocou závislosti priebehu hodnôt $L_{Aeq,1s}$ od času, v karteziánskej súradnicovej sústave (dvojrozmernej ortogonálnej sústave súradníc „x,y“), kde na osi x sú hodnoty času, časového intervalu vo vzostupnej rade, a na osi y hodnoty

$L_{Aeq,1s}$ (alebo inej veličiny použitej na hodnotenie hlukovej záťaže v okolí VE A VP, napr. hodnota akustického tlaku v zlomkovo-oktávovom pásme). Časový interval zobrazovanej veličiny (L_{Aeq} , L_{A1eq} , hladiny akustického tlaku v požadovanom pásme) môže byť zvolený s rôznou dĺžkou. V závislosti od posudzovaného deja a jemu prislúchajúcich zvukových udalostí a ich zmien sa odporúča používať intervaly 10 ms, 125 ms, 1 sekunda a násobky jednej sekundy, tzn. musí byť zachytená dynamika hodnoteného zvukového signálu (maximálny odporúčaný interval je 1 minúta).

Merania hluku pre potreby objektivizácie v zmysle [Z1], [Z2] majú popísať hlukovú záťaž z pôsobenia VE/VP tak, aby získané hodnoty určujúcej veličiny reprezentovali trvale pôsobiacu hlukovú záťaž ako aj jej zvýšenie alebo zníženie, ktorá sa pravidelne opakuje v dôsledku zmeny meteorologických podmienok (najmä rýchlosť a smer vetra) a zmeny v požiadavke na dodávku elektrickej energie zo sledovanej VE/VP.

Minimálne je potrebné vykonať merania pri rýchlosti vetra $V_0 + 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; V_{\max} ak je táto hodnota v rozmedzí 0 až $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Hodnoty rýchlosti vetra musia byť stanovené ako priemerné hodnoty počas 10 minút. Priemerná hodnota sa stanoví ako aritmetický priemer z hodnôt získaných priemerovaním hodnôt z 1 alebo 10 sekundových intervalov.

Pravidelne sa opakujúce zvýšenie hlukovej záťaže v okolí niektorých VE/VP môže byť spôsobované najmä v dôsledku pravidelne sa opakujúceho požadovaného zvýšeného výkonu alebo zmenných meteorologických podmienok.

Verifikačné merania, slúžiace na overenie modelu používaného na stanovenie hlukovej záťaže v okolí VE/VP výpočtom, je možné vykonávať aj v iných časových intervaloch ako sú referenčné časové intervaly. Vhodné sú napríklad jednohodinové časové intervaly.

Kalibračné meranie na overenie šírenia zvuku a rozloženie zvukového poľa v sledovanom území, v ktorom je navrhovaná nová VE/VP, je možné urobiť aj pomocou náhradného zdroja zvuku (ak v takomto území neexistuje žiadna VE). Odporúčané je používať všesmerový zdroj zvuku, s výkonom vhodným na dosiahnutie dostatočného odstupu od reziduálneho hluku v mieste merania. Môžu sa použiť aj zdroje zvuku so smerových vyžarovaním. V takomto prípade je potrebné v jednom mieste použiť vždy minimálne aspoň dva zdroje, resp. súbor viacerých zdrojov so smerovým vyžarovaním a s nastavením ich vyžarovania smerom do priestoru, kde overujeme šírenie zvuku od zdroja k miestu príjmu. Použitý zdroj zvuku a metodika merania musí byť podrobne popísaná. Ako budiaci signál je vhodné používať ružový šum alebo zvukový záznam z reálneho

merania zvuku spôsobovaného VE/VP. Náhradný zdroj by mal byť umiestnený v porovnateľnej výške nad terénom, ako je náboj navrhovanej VE alebo veterných elektrární vo VP. Akustický výkon takéhoto zdroja by mal zabezpečiť, aby v predpokladanej vzdialenosti od navrhovanej VE/VP, kde sa budú stanovovať hodnoty určujúcich veličín, boli hodnoty týchto veličín minimálne o 8 – 10 dB vyššie ako sú hodnoty opisujúce reziduálny zvuk v čase merania.

Miesta merania hlukovej záťaže v okolí VE/VP sa volia s ohľadom na ciele a požiadavky hodnotenia hlukovej záťaže v okolí VE/VP. Pre potreby objektivizácie v zmysle [Z1], [Z2] sa merania najčastejšie vykonávajú vo vonkajšom chránenom prostredí. Najvhodnejšie je zvoliť meracie miesta tak, aby hluk spôsobovaný VE/VP nebol ovplyvňovaný pôsobením iných zdrojov zvuku (aby hodnota reziduálneho hluku bola v dostatočnom odstupe od hluku sledovaného zdroja hluku). Vhodné je, aby v mieste merania, hodnoty sledovaných veličín pre opis zvuku spôsobovaného VE/VP boli o 10 dB vyššie ako hodnoty týchto veličín zistené z pôsobenia zdrojov zvuku, ktoré nesúvisia s činnosťou VE/VP. V prípade ak je rozdiel menší ako 20 dB, ale väčší ako 3 dB, hodnotu určujúcej veličiny, ktorá bude charakterizovať sledovaný zdroj, je nutné získať pripočítaním korekcie na hluk pozadia, pozri [T1], [T2] a [Z2].

Uvedenú korekciu je vhodné urobiť na základe hodnôt získaných v zlomkovooktávových pásmach v počuteľnej časti frekvenčného spektra zvuku.

Ak v požadovanom mieste objektivizácie nie je možné urobiť meranie zvuku spôsobovaného sledovanou VE/VP (napr. v dôsledku významného ovplyvňovania reziduálnym zvukom, nedostupnosťou miesta objektivizácie, generovaním reziduálneho zvuku šumom lístia vegetácie v okolí miesta objektivizácie v dôsledku vysokých hodnôt rýchlosti vetra), je možné vykonať meranie pre potreby objektivizácie v medziľahlom bode (mieste). Hodnota hodnotiacej veličiny v požadovanom mieste objektivizácie sa stanoví potom výpočtom podľa postupu uvedenom v podkapitole 6.1 tohto metodického usmernenia s využitím hodnôt získaných meraním v medziľahlom bode.

Hluk pozadia (reziduálny zvuk) v dotknutom okolí VE a VP sa meria ak VE/VP nie sú v činnosti. Vhodné je vykonať meranie pred meraním alebo po meraní zvuku z pôsobenia VE/VP, pri zhodných podmienkach (umiestnenie mikrofónu, čas merania, poveternostné podmienky).

Minimálne je potrebné stanoviť hodnoty určujúcej veličiny opisujúcej reziduálny zvuk pozadia pre priemerné rýchlosti vetra: 0 až 1,5 m.s⁻¹; 5 m.s⁻¹ a 8 m.s⁻¹.

Vhodné je stanoviť hodnoty veličiny opisujúcej reziduálny zvuk aj pre hodnoty rýchlosti vetra: $V_0 + 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; v_{max} ak je táto hodnota v rozmedzí 0 až $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, prípadne $v_k - 1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$;

Pri meraniach je potrebné sledovať meteorologické parametre vonkajšieho prostredia – teplotu, smer a rýchlosť vetra, vlhkosť, popísať zrážky a barometrický tlak. Meranie rýchlosti vetra musí byť robené v blízkosti miesta objektivizácie (alebo umiestnenia meracieho mikrofónu pri verifikačných meraniach) vo výške 4 metre nad úrovňou terénu a vo výške 10 metrov nad úrovňou terénu v mieste podľa popisu uvedenom v norme [T5].

Spolu s výsledkami z meraní, uvedených a popísaných v predošlom texte, je potrebné vždy dokladovať situáciu pri meraní jej grafickým popisom.

Prijateľnou grafickou formou je schematické pôdorysné zobrazenie hodnotenej VE/VP, zobrazenie pozície miest merania a iných objektov, ktoré sa v okolí VE/VP nachádzali a mohli ovplyvňovať merania.

Pôdorysná (prípadne nárysna) schéma môže byť v mierke alebo s presným kótovaním geometrických rozmerov, ktoré sú rozhodujúce pre popis merania z pohľadu šírenia hodnoteného zvuku. Dokumentovanie situácie pri meraní je alternatívne možné pomocou fotografií s doplnením všetkých geometrických rozmerov objektov, ktoré sú rozhodujúce pre popis merania z pohľadu šírenia hodnoteného zvuku. Pre účely grafického popísania situácie pri meraní je možné použiť aj ortofotomapy s uvedením informácie o pozíciách miest merania (výška a vzdialenosť od sledovanej VE/VP). Pri fotografickom dokumentovaní je dôležité vyhotoviť fotografie umiestnenia meracieho mikrofónu s uvedením jeho výšky nad terénom, vzdialenosti od hodnotenej VE/VP a pod.

7.0 Hodnotenie hlukovej zát'aže z pôsobenia VE/VP

Hodnotenie sa robí pre potreby vydania stanoviska orgánmi verejného zdravia v procese projektovej prípravy VE/VP a v procese uvedenia VE/VP do trvalého užívania (kolaudácia), prípadne do dočasného alebo skúšobného užívania.

Hodnotenie sa robí v súlade s požiadavkami uvedenými v zákone [Z1] s ohľadom na znenie vyhlášky [Z2]. Vo vyhláške sú stanovené prípustné hodnoty hluku určujúcej veličiny, pre opis hluku z pôsobenia VE/VP („iné zdroje zvuku“). Hodnotenie sa vykonáva porovnaním posudzovanej hodnoty určujúcej veličiny s prípustnou hodnotou určujúcej veličiny. Posudzovaná hodnota sa stanoví v súlade so znením vyhlášky [Z2].

Hodnotenie sa robí v miestach objektivizácie, ktoré sa určia s ohľadom na znenie vyhlášky [Z2] vo vonkajšom, prípadne vnútornom chránenom priestore v dotknutom okolí VE/VP. Miesta sa volia tak, aby hodnoty opisujúce zvuk z pôsobenia VE/VP neboli významne ovplyvňované hlukom pozadia, ktorý nesúvisí s činnosťou VE/VP. Miesta sa musia zvoliť aj s ohľadom na skutočnosť, aby hluk spôsobovaný činnosťou vetra, pri ktorom sa musia merania vykonávať, neovplyvňoval hodnoty veličín opisujúci pôsobenie VE/VP. To znamená napríklad, aby zvuk/hluk spôsobovaný šumom lístia na vegetácii, poľnohospodárskych plodinách a podobne, nachádzajúcich sa v okolí miest objektivizácie, pri zvýšených rýchlostiach vetra, významne neovplyvňoval hodnoty určujúcej veličiny opisujúcej zvuk z pôsobenia VE/VP.

Významne neovplyvňovanie hodnoty určujúcej veličiny z pôsobenia VE/VP znamená, aby trvalé hodnoty určujúcej veličiny pre opis hluku akustického pozadia (reziduálneho hluku) boli v mieste objektivizácie o 6 dB nižšie ako hodnoty určujúcej veličiny opisujúce pôsobenie sledovanej VE/VP.

Ak v mieste objektivizácie spolupôsobia aj ďalšie zdroje zvuku, definované podľa vyhlášky [2] ako „iné zdroje“, potom pri hodnotení je potrebné postupovať podľa znenia bodu 1.6 Prílohy k vyhláške [2]. V praxi to znamená, ak v riešenom území alebo jeho okolí, pôsobia už existujúce VE/VP alebo z dostupných zdrojov je známe, že v budúcnosti budú pôsobiť, je potrebné v stanovených miestach objektivizácie overiť hodnoty určujúcich veličín pre opis hluku z pôsobenia týchto VE/VP a pri hodnotení postupovať podľa bodu 1.6 Prílohy k vyhláške [2]. Uvedené platí aj pre všetky „iné zdroje zvuku“ (definované podľa vyhlášky [2]), ktoré pôsobia v riešenom území a jeho okolí.

8.0 Požiadavky na umiestnenie VE/VP v území

Umiestnenie VE a/alebo VP v území sa robí s ohľadom na predpokladané (predikované) hodnoty určujúcej veličiny ($L_{Aeq,d(v/n)}$) tak, aby v najbližšom vonkajšom dotknutom chránenom prostredí boli dodržané prípustné hodnoty určujúcej veličiny stanovené vo vyhláške [Z2] pre vonkajší priestor.

V odôvodnených prípadoch, ak je preukázané že navrhované VE/VP pri svojej činnosti budú generovať aj významný infrazvuk, umiestňovanie sa robí aj s ohľadom na stanovenie hodnôt $L_{Geq,1h}$.

Významný infrazvuk je situácia, ak hodnoty akustického tlaku sú o 6 dB nižšie ako sú hodnoty jeho vnímania v rozsahu stredných frekvencií tretinovoooktávových pásiem od 1 Hz do 20Hz uvedených v [L6].

Prípustná hodnota $L_{Geq,1h,p}$ vo vonkajšom chránenom dotknutom prostredí pred vnútorným chráneným prostredím, pre rozhodnutie o umiestnení VE/VP v území, je 90 dB.

Uvedená hodnota je zvolená s ohľadom na prípustnú hodnotu určujúcej veličiny infrazvuku vo vnútornom prostredí [Z2]. Uvedená hodnota je stanovená s ohľadom na vlnové dĺžky a fyzikálnu povahu šírenia infrazvuku v prostredí a jeho šírenie do vnútorného prostredia budov stavebnými konštrukciami bytových a rodinných domov (najmä konštrukcií výplní otvorov slúžiacich pre zabezpečenie vetrania vnútorných chránených priestorov otváraním okien), bez jeho významného útlmu.

Okrem požiadavky na splnenie podmienky, že vo vonkajšom chránenom dotknutom prostredí budú dodržané prípustné hodnoty určujúcich veličín s ohľadom na znenie vyhlášky [Z2] (tak ako bolo uvedené v predošlom texte), pri umiestnení VE/VP v území, musí byť dodržaná aj nasledovaná požiadavka:

- os veže samostatne stojacej VE, alebo ľubovoľnej VE umiestnenej vo VP, musí byť od najbližšieho dotknutého vonkajšieho chráneného prostredia VE alebo VP (stanoveného podľa bodu k, kapitoly 5.0, tohto predpisu) vzdialená minimálne 1 000 metrov.

Poznámka:

Uvedená požiadavka je stanovená ako :

- minimálna vzdialenosť medzi zdrojom zvuku a miestom objektivizácie, ktorú je potrebné dodržať, aby pri predpokladaných charakteristických najväčších rozmeroch sledovaných VE a vlnových dĺžkach vyžarovaného zvuku a infrazvuku generovaného pri ich pôsobení, bolo možné jednoznačne stanoviť hodnoty fyzikálnych veličín, ktorými sa opisuje generovaný zvuk a infrazvuk;
- hodnota, ktorá predstavuje minimálnu vzdialenosť potrebnú pre zabezpečenia ochrany zdravia, ktorú je potrebné dodržať pri súčasnom stave poznania generovaného zvuku a infrazvuku súčasnými technológiami VE, rovnako ako aj vzdialenosť zabezpečujúcu dostatočnú ochranu pred rušením zvukom a infrazvukom zo sledovaných VE [L7].

9.0 Požiadavky na fyzické osoby/právnické osoby, ktoré spracujú posudok, vykonajú merania a vypracujú protokol z merania

Pre potreby vydania stanoviska, orgánmi verejného zdravotníctva, v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie a/alebo schvaľovania projektovej dokumentácie pre umiestnenie VE/VP v území a schválenia výstavby (stavebné povolenie), je požadované, aby osoba, ktorá spracovala posúdenie vplyvu VE/VP na hlukovú záťaž v dotknutom okolí, spĺňala požiadavky stanovené v §31 a §32 zákona [Z4].

V prípade ak sa v procese schvaľovania pre umiestnenie VE/VP v území, schválenia výstavby (stavebné povolenie) alebo realizačného projektu, navrhujú protihlukové opatrenia na stavbách, v ktorých je potrebné dodržať prípustné hodnoty vo vnútorných chránených priestoroch, potom konštrukčné návrhy musí vykonať osoba, ktorá spĺňa požiadavky stanovené v zákonoch [Z5], [Z6] a [Z7]. To znamená, že uvedené návrhy musí spracovať autorizovaný stavebný inžinier alebo autorizovaný architekt, s príslušným rozsahom autorizácie daným v súlade s uvedenými zákonmi a súvisiacou legislatívou.

Pre potreby vypracovania a vydania stanoviska, orgánmi verejného zdravotníctva, pre vydanie súhlasu s vydaním kolaudačného rozhodnutia v procese uvádzania VE/VP do užívania, všetky merania, ktoré je potrebné a nutné vykonať, spracovať výsledky z meraní pre potreby spracovania požadovanej správy a/alebo protokolu z merania, musí vykonať osoba, ktorá je držiteľom osvedčenia o odbornej spôsobilosti na kvantitatívne a kvalitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie – meranie hluku, v súlade so znením zákona [Z1].

10.0 Obsah a rozsah posudku/protokolu zo stanovenia hlukovej záťaže

10.1 V procese projektovej prípravy

Posudok (správa) pre potreby vydania stanoviska, orgánmi verejného zdravotníctva, v procese posudzovania vplyvov na životné prostredie a/alebo v procese vydania súhlasného stanoviska pre umiestnenie VE v území a/alebo výstavby VE (stavebného povolenia) musí obsahovať minimálne tieto údaje:

- a) Opis riešenia VE/VP, opis umiestnenia navrhovanej VE v území, opis dotknutého územia a polohy najbližších vonkajších chránených priestorov.
- b) Opis technických a technicko-akustických parametrov navrhovaných VE; definovanie meteorologických podmienok, pri ktorých budú a môžu pracovať; zdroj údajov o technických a technicko-akustických parametroch VE; v prípade ak sa tieto údaje získavajú priamym meraním pri práci identických alebo podobných VE, je nutné podrobne popísať akým spôsobom bolo merania urobené (viď aj kap. 6.2 tohto metodického usmernenia), popísať parametre VE pri meraní, podrobne popísať meteorologické podmienky (najmä rýchlosť a smer vetra, uvedené stanovené minimálne pre výšku 4 a 10 metrov nad úrovňou terénu) a prípadné možné odlišnosti voči parametrom navrhovaných VE alebo VE vo VP.
- c) Spôsob stanovenia hlukovej záťaže; uvedenie postupu, ktorým sa stanovili hodnoty fyzikálnych veličín opisujúcich pôsobenie VE/VP na dotknuté okolie; akým spôsobom a z akých vstupných údajov bol vytvorený model dotknutého územia; (podrobný popis je v kap. 6.1 tohto metodického usmernenia)
- d) Uviesť legislatívou stanovené prípustné hodnoty hluku a prípadne, ak je to vhodné a nutné, aj infrazvuku, uviesť názov legislatívy.
- e) Uviesť výsledky zo stanovenia hlukovej záťaže v grafickej a/alebo tabuľkovej forme; v prípade uvedenia hodnôt veličín opisujúcich zvuk z pôsobenia VE v lokálnych miestach (miesta objektivizácie pre potreby hodnotenia), miesta musia byť jednoznačne opísané aby ich bolo možné jednoznačne identifikovať v území (napr. poloha miesta objektivizácie na danej parcele, v prípade ak je miesto vo vonkajšom chránenom priestore pred vnútorným chráneným priestorom bytového alebo rodinného domu, musí byť uvedená presná adresa, opísaná obcou, ulicou, číslom opisným, alebo súpisným, ak v obci nie sú ulice, musia byť uvedené najmenšie vzdialenosti miest objektivizácie od perimetra VE/VP.
- f) Urobiť hodnotenie hlukovej záťaže s ohľadom na platné znenie legislatívy zaoberajúcej sa objektivizáciou a hodnotením hluku a infrazvuku v životnom prostredí s pohľadom ochrany, podpory a rozvoja verejného zdravia (v čase spracovania tohto metodického usmernenia vyhláška [Z2]). Ak v sledovanom dotknutom území VE/VP pôsobia, alebo svojou činnosťou spôsobujú hlukovú záťaž aj ďalšie zdroje zvuku, ktoré nesúvisia s činnosťou navrhovanej VE, alebo navrhovaného VP, potom hodnotenie musí byť urobené aj s ohľadom na hodnoty určujúcich veličín z pôsobenia týchto iných, „nesúvisiacich“ zdrojov zvuku

s ohľadom na znenie bodu 1.8 Prílohy k vyhláške [Z2]. Pri predpoklade tónového alebo impulzového zvuku, je potrebné pri objektivizácii a hodnotení zohľadniť aj príslušné korekcie v zmysle znenia Prílohy k vyhláške [Z2].

- g) V prípade potreby ak je to nutné, navrhnúť prevádzkové alebo iné opatrenia, ktoré je potrebné urobiť, aby bolo jednoznačne zabezpečené, že po uvedení VE/VP do užívania, navrhované VE/VP svojou činnosťou nebudú spôsobovať prekročovanie prípustných hodnôt určujúcich veličín daných platnou legislatívou (v čase spracovania tohto metodického usmernenia vyhláška [Z2]).
- h) Navrhnúť miesta, v ktorých sa bude robiť objektivizácia hluku z pôsobenia navrhovanej VE / navrhovaného VP pre potrebu vydania stanoviska orgánom verejného zdravia pre potreby uvedenia do užívania.

10.2 V procese schválenia na uvedenie do prevádzky

Posudok alebo protokol z merania (objektivizácia a hodnotenie) pre potreby spracovania stanoviska orgánmi verejného zdravotníctva, pre vydanie súhlasu na uvedenie VE/VP do trvalého alebo dočasného užívania (kolaudačné rozhodnutie), musí byť v súlade so znením odborného usmernenia [L1] a musí obsahovať všetky údaje uvedené v Prílohe č.1 odborného usmernenia [L1]. Neistoty stanovenia hodnôt veličín pre opis zvuku z pôsobenia VE/VP musia byť stanovené v súlade so znením odborného usmernenia [L2].

11.0 Bibliografia

- [L1] - Vestník MZ SR, čiastka 1 – 3, zo dňa 4.2.2011, Ročník 59; Odborné usmernenie MZ SR, ktorým sa upravuje postup pri objektivizácii fyzikálnych faktorov životného prostredia a pracovného prostredia, zo dňa 18.1.2021, číslo OOFŽP-7674/2010
- [L2] - Vestník MZ SR, čiastka 18 – 20, zo dňa 1.6.2007, Ročník 55; Odborné usmernenie UVZ SR, Určovanie neistôt merania zvuku
- [L3] - A Method for Rating Amplitude Modulation in Wind Turbine Noise, Institute of Acoustics, 2016
- [L4] - Martinez, Sergio, Fennel Florian, Ferreira Anne-Kathrin, Maleko Arieana, Pies Kai, Pies Dan; Amplitudemodulation – Wirkung auf den Menschen, Richtcharakteristik und Dopplereffekt, Lärmbekämpfung 2019
- [L5] - International Energy Agency, Wind TCP, Task 39 Amplitude modulation in wind turbine noise, 2021
- [L6] - Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen Gesundheitsschutz in Deutschland, Empfehlung des Robert Koch - Instituts; Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz · 50:1582–1589 DOI 10.1007/s00103-007-0407-3, 2007
- [L7] - Regelungen des Mindestabstands von Windenergieanlagen zu Wohngebieten in ausgewählten europäischen Staaten, Deutscher Bundestag, Wissenschaftliche Dienste, Sachstand WD7 – 3000 -001/21, 2021