

# VPLIVI NIZKOFREKVENČNEGA HRUPA NA ZDRAVJE IN POČUTJE LJUDI

## LOW-FREQUENCY NOISE EFFECTS ON HUMAN HEALTH AND WELLBEING

Sonja Jeram<sup>1</sup>

- **Inštitut za varovanje zdravja RS**

*Dražljaje iz okolice posamezniki sprejemamo in dojemamo različno. Tako je tudi v primeru zvoka. Sluh, kljub neprizadetosti slušnega organa, ni pri vseh posameznikih enak. V splošnem velja, da ljudje slišimo zvok v frekvenčnem območju od 20 do 20 000 Hz, a posamezniki slišijo tudi zvok do frekvence 1,5 Hz. Če dodamo še razlike, ki so posledica poškodbe sluha ali starostne naglušnosti, se pestrost možnih zaznav močno poveča. Pri zaznavanju zvoka nizkih frekvenc se med posamezniki kažejo še posebej velike razlike. Pogoste pritožbe in dileme glede učinkov nizkofrekvenčnega hrupa se pojavljajo v povezavi z delovanje vetrnih elektrarn. Ker je njihova postavitve ena od možnosti pridobivanja električne energije tudi v Sloveniji, smo zbrali povzetke nekaterih preglednih študij in smernic. Pri odločanju o postavitvi vetrnih elektrarn želimo s tem opozoriti na nujno previdnost ter zaščito zdravja in počutja prebivalcev.*

### **Možni učinki nizkofrekvenčnega hrupa na zdravje in počutje ljudi**

*Kljub številnim raziskavam ostaja mehanizem načina zaznavanja zvoka nizkih frekvenc in infrazvoka nepojasnen ter s tem tudi velike razlike v zaznavanju pri posameznikih (1). Nizke frekvence zvoka lahko slišimo ali jih zaznavamo kot vibracije preko celega telesa. Posamezniki govorijo o "občutku" hrupa, ne glede na to ali ga tudi slišijo. Ideja o "občutenju" hrupa na ravneh pod pragom sluha je predmet obsežnih razprav in soočanja nasprotujočih si mnenj. Po mnenju nekaterih strokovnjakov je najbolj občutljivo čutilo za zaznavanje nizkofrekvenčnega zvoka in infrazvoka uho, zato menijo, da česar ne slišimo, ne moremo zaznati in torej na nas nima vpliva. Nedavne raziskave pa poročajo o fizioloških vplivih nizkofrekvenčnega zvoka na slušni organ, čeprav ga ne slišimo (1).*

*Učinki nizkofrekvenčnega zvoka na ljudi, ki se najpogosteje omenjajo so: vznemirjenost, motnje spanja, stres, draženje, nelagodje, utrujenost, glavobol in slabosti. Pri nekaterih osebah se poleg vznemirjenosti pojavi tudi občutek izoliranosti oziroma osamljenosti, predvsem ko zvoka druge osebe v družini ali okolju ne zaznavajo (2, 3). Simptomi, ki se omenjajo predvsem kot posledica izpostavljenosti nizkofrekvenčnemu hrupu vetrnih turbin, so: šumenje in bolečine v ušesih,*

*vrtočlavi, glavobol, vznemirjenost, razdražljivost, jeza, utrujenost, izguba motivacije, težave s spominom in koncentracijo ter motnje spanja. Nekateri raziskovalci sicer menijo, da so ti simptomi predvsem posledica stresa zaradi izpostavljenosti nesprejemljivemu viru hrupa. Nove študije kažejo, da imata infrazvok in nizkofrekvenčni hrup fiziološke učinke na slušni organ (3). Smernice za hrup v nočnem času omenjajo rezultate študij na miših in podganah, kjer so opazili učinke nizkofrekvenčnega hrupa na imunski sistem in na razvoj zarodka, vendar o*

podobnih učinkih pri ljudeh ni dokazov (4).

Svetovna zdravstvena organizacija (SZO) opozarja, da velik delež nizkofrekvenčnih komponent v hrupu predstavlja povečano nevarnost za zdravje in počutje ljudi, zato je pri ocenjevanju okoljskega hrupa potrebno posebno pozornost nameniti virom hrupa s komponentami nizkofrekvenčnega zvoka. Motnje zaradi nizkofrekvenčnega hrupa se lahko pojavljajo že pri nivoju nižjem od 30 dBA (5). Negotovost pri povezovanju naštetih učinkov z virom hrupa onemogoča dobro oceno tveganja, ki bi bila podlaga za načrtovanje primernih ukrepov za zaščito zdravja in počutja ljudi. Potrebne so nadaljnje raziskave. Pri tem je izjemnega pomena natančno zbiranje in analiza pritožb prebivalcev, ki pri sebi opažajo opisane učinke nizkofrekvenčnega hrupa (2).

### **Vrednotenje nizkofrekvenčnega hrupa in zakonodaja, ki ureja to področje**

V Sloveniji problematiko s področja okoljskega hrupa ureja Ministrstvo za kmetijstvo in okolje RS. Zakonodaje, ki bi posebej obravnavala okoljski nizkofrekvenčni hrup, za zdaj nimamo. Tudi na nivoju Evropske unije ni sprejetih enotnih smernic, kar je zaradi negotovosti, povezane s samimi učinki, razumljivo. Posamezne evropske države problematiko urejajo na nacionalnem nivoju. Danska je na primer sprejela pravila za nizkofrekvenčni hrup, ki nastane zaradi obratovanja vetrnih elektrarn in je pogosto predmet pritožb prebivalcev (6). Smernice o nizkofrekvenčnem hrupu so nedavno pripravili tudi v Veliki Britaniji in Belgiji (1, 7). Strokovnjaki v zvezi z meritvami in vrednotenjem nizkofrekvenčnega hrupa (LFN <500 Hz, vključno z infrazvokom) opozarjajo na več odprtih vprašanj, med drugim na neprimernost A-vrednotenih meritev in pomanjkljivost frekvenčne analize hrupa (5, 8, 9). Boljšo oceno predstavlja razlika med C-vrednotenim in A-vrednotenim nivojem hrupa. Razlika, večja od 20 dB, pomeni, da bo nizkofrekvenčni zvok lahko predstavljal problem za zdravje in počutje izpostavljenih ljudi (2, 9, 10,). Predvsem v primeru hrupa vetrnih turbin pa je za oceno infrazvoka po mnenju nekaterih strokovnjakov bolj primerno izvesti G-vrednotene meritve (1). Odprto vprašanje ostaja tudi način, kako predlagati ukrepe in kakšna zaščita bi bila primerna, ko ocenjen hrup presega mejne vrednosti (8). Značilno za nizkofrekvenčni zvok je, da se v okolju manj absorbira in potuje dlje kot zvok običajnega slišnega spektra, zato je v mirnih nočeh zvok vetrnih turbin možno slišati tudi več kilometrov daleč. Mnoge države se zato strinjajo, da bi bilo potrebno zagotoviti varno območje dveh kilometrov oddaljenosti od vetrnih turbin, da bi zmanjšali možnost tveganja (1, 8).

### **Priporočila belgijskega Višjega zdravstvenega sveta**

Belgijski Višji zdravstveni svet (Superior health council) je izdal priporočila, ki jih je na njihovem nacionalnem nivoju potrebno upoštevati pri načrtovanih postavitvah vetrnih elektrarn, da bi ohranili zdravje in dobro počutje ljudi ter zagotovili trajnostni razvoj. Priporočila smo povzeli v osmih točkah, celotno poročilo pa je dostopno na spletni strani (7).

1. Za vse različne možnosti pridobivanja energije v državi je potrebno izvesti metodo analize življenjskega cikla (LCA). Ta analiza mora za vsak primer podati izračun stroškov in oceno bremena bolezni, ki ga posamezna aktivnost predstavlja za prebivalce. Oceniti je potrebno razmerje med tveganjem in koristjo posameznih opcij. Določiti je potrebno populacijo ljudi, ki je tveganju izpostavljena.

2. Mejne vrednosti hrupa zaradi obratovanja vetrnih elektrarn blizu bivališč morajo biti v skladu s priporočilo SZO. To pomeni, da zvok v dnevnem času ne sme presegati vrednosti 45 dBA, ponoči pa 40 dBA. S tem naj bi preprečili večjo vznemirjenost podnevi in motnje spanja ponoči.

3. Posebno, sicer neakustnično motnjo, predstavlja t. i. fliker. To je vtis

nestalnosti vidnega zaznavanja zaradi svetlobnega dražljaja, pri katerem svetlost ali njena spektralna porazdelitev časovno niha. Tem učinkom se je potrebno izogniti s pazljivo izbiro lokacije.

4. Vprašanja varnosti, povezana z delovanjem vetrnih turbin, je treba jemati resno in jih reševati z ustreznimi ukrepi. Ti ukrepi vključujejo kontrolo kakovosti med gradnjo in delovanjem (strukturne napake), izbor lokacije (strukturne napake, letalska in prometna varnost), infrastrukturne ukrepe (strukturne napake in varnost v prometu) in tehnične ukrepe (varnost v letalstvu, odpadanje ledu).

5. Načrtovanje in izvajanje projektov vetrne energije bi moral biti proces, v katerem sodelujejo vsi zainteresirani deležniki. Da so taki posegi v okolje družbeno sprejemljivi, je izredno pomembno, da rešitve niso sprejete vnaprej.

Zainteresirane strani morajo imeti priložnost podati svoje mnenje o izvedbi projekta, zahtevajo lahko spremembe v načrtovanju in obratovanju. Predlog projekta lahko zavrnejo.

6. Splošni zdravniki na območju projekta morajo biti seznanjeni z vplivi vetrnih elektrarn na zdravje in počutje ljudi. Sodelujejo naj v postopku priprave in izvedbe projekta.

7. Zdravstveno stanje prebivalstva v okolici vetrnih elektrarn je treba s primernimi metodami nadzirati (monitoring).

8. Belgija bi morala sodelovati ali celo prevzeti pobudo za izvedbo mednarodne študije o možnih učinkih delovanja vetrnih turbin na zdravje in počutje prebivalcev, ki živijo v njihovi bližini.

## Zaključek

Vpliv nizkofrekvenčnega zvoka in infrazvoka na zdravje in počutje ljudi še ni dovolj pojasnjen, da bi lahko z gotovostjo ocenili tveganje, ki ga ta zvok predstavlja za zdravje in počutje ljudi. SZO zaradi negotovosti, povezane z vrednotenjem nizkofrekvenčnega hrupa, priporoča upoštevanje previdnostnega načela predvsem v primeru vplivov na bolj ranljive skupine ljudi (5). Zaradi vseh naštetih negotovosti in pogoste prisotnosti nizkofrekvenčnega hrupa v okolju je torej nujno ukrepanje tako na področju nadaljnega raziskovanja učinkov na zdravje in počutje ljudi kot na področju meritev nizkofrekvenčnega hrupa, zakonodaje in nadzora.

## Literatura

1. Taylor S. 2013. Report on the health Impact of Wind farms Shetland 2013. NHS Shetland, 15 th July 2013. Spletna stran, 9. 9. 2013: [http://docs.windwatch.org/Health\\_Impacts\\_Wind\\_Farms-NHS\\_Shetland.pdf](http://docs.windwatch.org/Health_Impacts_Wind_Farms-NHS_Shetland.pdf).
2. DEFRA, 2001. Report on Low Frequency Noise: Technical Research Support. DEFRA Noise Programme, UK.
3. Farboud A, Crunkhorn R, Trinidade A. 2013. 'Wind turbine syndrome': fact or fiction? J Laryngol Otol. 127(3):222–6.
4. WHO, 2009. Night noise Guidelines for Europe. World Health organisation, Geneva.
5. WHO, 1999. Guidelines for Community Noise. World Health organisation, Geneva.
6. Danish Statutory Order on Noise from Wind Turbines. 2011. Translation of Statutory Order no. 1284 of 15 December 2011. The Danish Ministry of the Environment.
7. SHC, 2013. Public health effects of siting and operating onshore wind turbines. Publication of the Superior health council No. 8738, Brussels, 1-45. Spletna stran, 9. 9. 2013: [http://www.health.belgium.be/internet2Prd/groups/public/@public/@shc/documents/ie2divers/19085692\\_fr.pdf](http://www.health.belgium.be/internet2Prd/groups/public/@public/@shc/documents/ie2divers/19085692_fr.pdf).
8. Alves-Pereira M, Motylewski J, Kotlicka E, Castelo Branco NAA. 2005. Low frequency noise legislation. Twelfth international congress on sound and vibration (ICVS12). 11–14 julij, Lisboa.
9. Directive 038: Noise Control. 2007. Energy Resources Conservation Board, Calgary, Alberta.

