

WIND ENERGIE s.r.o. Banská Bystrica

B. POSUDKY OD INŠTITÚCIÍ A ŠPECIALISTOV **NA HODNOTENIE ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA A PREDMETU ZÁMERU** **PREDKLADANÉHO SPOLOČNOSŤOU EKOENERGIE s.r.o. BANSKÁ BYSTRICA**

PRÍLOHA „B“ ku správe **VETERNÝ PARK PODHÁJSKA**, správa o hodnotení navrhovanej činnosti zámeru podľa zák. NR SR č. 127/1994 Z. z.

ZOSTAVIL: Jozef Blaho

jún 2006

Počet strán: 62

Obsah:

- P-01 **RNDr. Stanislav Kalúz, CSc.:** Charakteristika dotknutého územia z hľadiska podmienok pre epigeickú a edafickú mezofaunu a mikrofaunu, 2005, 4 s.
- P-02 **RNDr. Alžbeta Darolová, CSc.:** Správa o výskume vtákov v Podhájskej v lokalite plánovanej výstavby veterných elektrární počas migračného a hniezdneho obdobia 2004-2005., 8 s.
- P-03 **RNDr. Ivan Jarolímek, CSc.:** Charakteristika floristických a vegetačných pomerov záujmového územia pre výstavbu Veternej elektrárne Podhájska., 2005, 2 s.
- P-04 **Ing. Zoltán Rozsnyó, Ing. Pavel Miško:** Charakteristika zvukového poľa a povaha hluku pri najbližších obývaných domoch v obci Podhájska (časť Svätuška) pred výstavbou veterných elektrární v lokalite., 2005, 4 s.
- P-05 **Ing. Milan Drahoš:** Hluková situácia II. varianty „Veterný park Podhájska“ z plánovanej prevádzky veterných elektrární v lokalite, 1. alternatíva., 2006, 11 s (neakceptované)
- P-06 **Ing. Milan Drahoš:** Hluková situácia II. varianty „Veterný park Podhájska“ z plánovanej prevádzky veterných elektrární v lokalite, 2. alternatíva., 2006, 9 s.
- P-07 **Ing. Milan Drahoš:** Hluková situácia III. varianty „Veterný park Podhájska“ z plánovanej prevádzky veterných elektrární v lokalite, 2006, 11 s.
- P-08 **Dr.-Ing. Thomas Hahm. - Dipl.- Ing. Jürgen Kröning:** Znalecké vyjadrenie k zisteniu vplyvu vzduchových vírových brázd pre prevádzkové zaťaženie zariadenia ENERCON., 2005,
- P-09 **RNDr. Soták :** Výpisy klimatických charakteristík za roky 2000 – 2004 z ročenky klimatických pozorovaní za príslušný rok, 6 s.
- P-10 Technické data VE E-70 E4, fy ENERCON. Výkonová krivka závislosti na rýchlosti vetra.

Posudok č. 1

P-01

Posudok na projekt „Veterný park Podhájska“

RNDr. Stanislav Kalúz, CSc.

SAV Ústav zoológie, Bratislava

Miesto realizácie: Oblasť poľnohospodárskej krajiny severozápadne od obce Podhájska

CHARAKTERISTIKA DOTKNUTÉHO ÚZEMIA Z HĽADISKA PODMIENOK PRE EPIGEICKÚ A EDAFICKÚ MEZOFAUNU A MIKROFAUNU

1. Pôda

Pôda je typická pleistocénna spraš, ľahká a prevzdušnená. Jej pórovitosť v horných vrstvách ornice je 52,5 % a merná hmotnosť jej pevnej zložky je 1,7842 g/cm³. Pôda v remízkach má pórovitosť 55,8 % a mernú hmotnosť jej pevnej zložky je 1,5583 g/cm³. Organická vrstva opadanky remízok siaha do hĺbky v priemere iba 3 cm.

2. Heterogenita územia a územný systém ekologickej stability

V oblasti plánovanej výstavby veterného parku je krajinná štruktúra typická pre agrocenózy, popretínané sekundárnou vegetáciou krov a stromov v remízkach, lemujúcich poľné, nespevnené komunikácie. Remízky, šírky niekoľko metrov, sú tvorené prevažne agátmi (*Robinia pseudoacacia*). V oblasti dotknutej výstavbou sa nachádza aj remízka, pripomínajúca zbytok nepôvodného lesíka, tvorenými viacerými druhmi stromov. Uvedené remízky zaberajú iba malú plochu a nemajú praktický význam v krajinskej štruktúre pre heterogenitu a biodiverzitu epigeických a edafických bezstavovcov. Tak isto nemajú vplyv na ekologickú stabilitu spoločenstiev pôdnej fauny. Najpodstatnejšia časť územia s uvažovanou výstavbou veterného parku je tvorená agrocenózami, obsiahnutými poľnohospodárskymi plodinami, v tomto agrotechnickom roku (2005) konkrétne slnečnicou a a obilím.

3. Epigeická a edafická mezofauna

Remízky sú obývané prevažne rezistentnými a ekologicky prispôsobivými druhmi pôdných živočíchov. Agát je známy ako agresívna rastlina aj vzhľadom na fytoncídy, vylučované koreňovou sústavou. Predpokladá sa podobný efekt burín na pôdnu faunu aj v podrade remízok. V remízkach je epigeická mezofauna tvorená dvoma zástupcami stonôžok z rodov *Geophilus* a *Lithobius*, jedným druhom rovnakonôžky, niekoľkými druhmi bežných bystruškovitých a drobčikovitých chrobákov. Najpočetnejšia skupina pôdných bezstavovcov – pôdne roztoče (Acari) je tu tvorená iba 23 druhmi s celkovou početnosťou 21 619 exempl. na m². Zistila sa tu nízka druhová diverzita spoločenstiev roztočov, dosahujúca hodnoty iba $H' = 1,8713$. V porovnaní s pôvodnými biocenózami je tu veľmi nízky stav tak počtu druhov, ako aj ich početnosti. V pôde remízok sa vyskytujú bežné mezohygrofilné predátory (*Pergamasus mediocris*, *Asca aphidioides*, *Veigaia nemorensis*, *Rhodacarellus silesiacus*). Mikrofytofágy sú zastúpené druhmi *Cocceopodes moliceus*, *Pachygnathus roseus*. Z mycétofágnych roztočov je tu kozmopolitný druh *Typhagus putrescentiae*. Nevyskytujú sa tu žiadne vzácne, alebo inak zaujímavé druhy. Taktiež sa nezistil ani jeden zástupca živočíchov, chránených v zmysle zákona o ochrane voľne žijúcich živočíchov.

V **agrocenózach**, ktoré tvoria najpodstatnejšiu plochu, žije iba zbytok pôvodnej epigeickej a edafickej mezofauny a mikrofauny územia, zredukovaný agrotechnickými zásahmi. Druhovú štruktúru živočíchov je tu v porovnaní s pôvodnými biocenózami chudobné, tvorené väčšinou druhmi so širokou ekologickou valenciou a tomuto stavu zodpovedá aj nízka druhová diverzita. Druhovú štruktúru dotknutých agrocenóz je tvorené teda bežnými druhmi živočíchov, vyskytujúcich sa v rôznych ekologických podmienkach a rôznych geografických areáloch. Druhovú zloženie, dominancia jednotlivých druhov a celá štruktúra spoločenstiev pôdných bezstavovcov v agrocenózach vo veľkej miere závisí od vysiatej plodiny a použitého typu hnojiva (hlavne maštalný hnoj). Z tohto dôvodu sa zastúpenie druhov pôdnej fauny môže výrazne meniť v každom agrotechnickom roku. V agrocenózach v okolí Podhájskej je druhové spektrum ešte chudobnejšie ako v remízках. Z chrobákov, žijúcich v remízках sa tu zistil iba *Harpalus rufipes* (Carabidae). Najdominantnejšia skupina pôdných článkovcov (Acari - roztoče) tu má veľmi zredukované druhové spektrum aj diverzitu. Podľa vysiatej poľnohospodárskej plodiny sa tu počet druhov roztočov pohybuje od 8 do 12 ex. m⁻² a vyskytujú sa tu iba rezistentné druhy a typicky poľný zástupci uvedenej živočíšnej skupiny. Druhovú diverzitu roztočov kolíše v rozpätí $H' = 1,7920 - 1,8836$. Z ekologicky adaptovaných druhov sa tu zistili *Pachygnathus elongatus*, *Cocceupodes mollicus* a v porastoch obilia prevládali kozmopolit *Tyrophagus putrescentiae*. Zistil sa tu aj bežný predátor, loviaci na poľnohospodárskych plodinách *Amblyseius aurescens* (Phytoseiidae). V poraste slnečnice sa zistila priemerná početnosť pôdných roztočov 4 438 ex. m⁻² a v obilí 9 982 ex. m⁻².

Z uvedeného vyplýva, že v oblasti s plánovanou výstavbou veterinárneho parku sa vyskytujú chudobné spoločenstvá pôdných bezstavovcov, tvorené bežnými a rezistentnými druhmi. Vzhľadom na krajinnú štruktúru a jej mozaiku sú tieto spoločenstvá iba sekundárne a nemajú význam pre pôvodný genofond živočíchov tak v rámci dotknutého územia, ako aj v rámci Slovenska. Nevyskytujú sa tu žiadne špecifické, alebo vzácne druhy, ani druhy chránené v zmysle zákona o ochrane prírody.

4. Dopad realizácie projektu na faunu bezstavovcov

Uvedené skupiny živočíchov sú prevažne nelietavé a ich distribúcia v pôde je mikrostacionárna. To znamená, že ohniská ich výskytu závisia od podmienok v pôde, ohraňovaných pomerne malým priestorom (napr. potravná ponuka, koreňová sústava rastliny...). Bez ohľadu na mikroklimatické podmienky sa o niekoľko metrov ďalej už nemusí vyskytnúť. Veterinárna turbína neovplyvňuje okolitú pôdu priamo a nezasahuje do potravných, alebo biochemických procesov v pôde. Eventuálne vibrácie, spôsobené prevádzkou turbíny, negatívne neovplyvnia už beztak chudobné a degradované spektrum pôdných živočíchov. Turbíny plánovaného veterinárneho parku svojimi vibráciami alebo hluk listov rotora nespôsobia redukciu druhového spektra ani biodiverzity pôdných bezstavovcov v oblasti Podhájskej ani z dlhodobého hľadiska. Trvalý záber cca 800 – 1000 m² pôdy pre ukotvenie veterinárnych turbín a prístupovú cestu k turbínam je v dotknutých agrocenózach zanedbateľný z hľadiska tak pôdnej epigeickej mezofauny, ako aj edafickej mikrofauny.

Tab. 1 **Zoznam zistených druhov epigeickej a edafickej fauny roztočov v oblasti Podhájскеj**

P.č.	Biotopy	Remízky	Slniečnica	Obilie
	ACARIDAE			
1	Tyrophagus putrescentiae (Schrank, 1781)	*	*	*
2	Rhizoglyphus echinopus (Fum. Et Robin, 1868)	*	*	*
	EUPODIDAE			
3	Cocceupodes mollicellus (C., L., Koch, 1838)	*	*	*
4	Linopodes motatorius Linnaeus, 1758	*	*	
	RHAGIDIIDAE			
5	Pocilophysis pratensis (C., L., Koch, 1835)	*		
6	Coccorhagidia clavifrons (Canestrini, 1886)	*	*	*
	BDELLIDAE			
7	Bdella muscorum (Ewing 1909)	*		
8	Bdelodes meridionalis (Thgor, 1931)	*		
	PYGMEPHORIDAE			
9	Backerdania quadrata (Ewing, 1940)			*
	SCUTACARIDAE			
10	Scutacarus quadrangularis (Paolli, 1911)			*
	STIGMAEIDAE			
11	Eustigmageus segnis (Koch, 1836)	*		
12	Eustigmageus pinata (Kuznetsov, 1976)	*		
	PACYGNATHIDAE			
13	Pachignathus roseus Dugés, 1834	*		
14	Pachignatus villosus Dugés, 1834	*	*	*
	ASCIDAE			
15	Proctolaelaps pygmaeus (Muller, 1860)	*		
16	Ipidozercon minutus (Halbert, 1954)	*		*
17	Asca aphidioides Linnaeus, 1758	*		
	RHODACARIDAE			
18	Rhodacarellus silesiacus Willmann, 1936	*		*
	PHYTOSEIIDAE			
19	Ambliseius aurescens Berlese, 1914		*	
	ANTENNOSEIDAE			
20	Antennoseius arvensis, Kaluz, 1994			*
	PACHYLAELAPEDIAE			
21	Pachylla sculptus, Barlese, 1921	*		
	EVIPHIDIAE			
22	Eviphis ostrinus (C., L., Koch, 1839)	*		
	MACROCHELIDAE			
23	Macrocheles carinatus (C., L., Koch, 1839)	*		
	VAIGAIAIDAE			
24	Veigaia nemorensis (C., L., Koch, 1839)	*		
	PARASITIDAE			
25	Pergamasus mediocris Barlese, 1904	*		
	ZERCONIDAE			
26	Zercon similis Sellnick, 1958			*
	UROPODINA			
27	Uroobovella similiobovata Hirsch. Et Z.-Nicol, 1962	*		
28	Uropoda minima (C., L., Koch, 1841)	*	*	*

Vysv.: * prítomný druh

5. Dôpad realizácie na záber pôdy a esteticky rušivé vplyvy

Záber pôdy zástavbou turbínami je minimálny na pôdnu faunu v rámci dotknutého územia. Vzhľadom na pokrytie väčšieho areálu spolu s 20 turbínami, umiestnenými v 4 radoch na relatívne malej ploche, by bolo však z hľadiska praktického ako aj estetického vhodnejšie použiť radšej turbíny s väčším výkonom na širšom území.

6. Celkové zhodnotenie projektu

Predložený projekt veterného parku Podhájska spĺňa kritéria na výrobu ekologicky čistej elektrickej energie. Pôdna fauna bezstavovcov dotknutej oblasti je chudobná, tvorená prevažne bežnými ekologicky odolnými druhmi, bez vzácných, alebo chránených zástupcov v zmysle zákona o ochrane voľne žijúcich živočíchov. Výstavba veterného parku bude mať zanedbateľne negatívny dopad na pôdnu faunu tak v mieste výstavby, ako aj v okolí veterného parku. Odporúčam navrhovaný projekt realizovať v zmysle predloženej projektovej dokumentácie.

V Bratislave, 20.8.2005

RNDr. Stanislav Kalúz, CSc.

Posudok na projekt „Veterný park Podhájska“

Zhotoviteľ: **RNDr. Alžbeta Darolová, CSc.**

Ústav zoológie SAV Bratislava

**SPRÁVA O VÝSKUME VTÁKOV V PODHÁJSKEJ V LOKALITE PLÁNOVANEJ
VÝSTAVBY VETERNÝCH ELEKTRÁRNÍ POČAS MIGRAČNÉHO A HNIEZDNEHO
OBDOBIA 2004 - 2005.**

1. Čiastková správa monitoringu vtákov pri obci Podhájska v mieste plánovanej výstavby veterného parku.

V septembri 2004 som navštívila lokalitu Podhájska, kde sa v budúcnosti plánuje vy-
stavovať veterný park. Bola som oboznámená s presným miestom plánovanej výstavby.
Vzhľadom k tomu, že je tam potrebné vykonať monitoring vtákov najmä v období
migrácie a hniezdenia, ale aj počas zimného obdobia, navštívila som lokalitu počas
mesiacov september, október a december zatiaľ 6x.

Okrem samotného miesta výstavby som navštívila aj viaceré miesta v širšom okolí
Podhájskej, najmä údolie potoka pretekajúceho cez Podhájsku a Radavu, okolie Tráv-
nice s vodnou nádržou a rybníkom, okolie Radavy. Cieľom týchto ciest bolo urobiť si
obraz aj o širšom okolí, ktoré by mohlo nejakým spôsobom ovplyvniť distribúciu vtá-
kov v dotknutej lokalite.

Počas doterajšieho sledovania som zistila na území v blízkosti výstavby veterného
parku (do vzdialenosti cca 700 m) 30 druhov vtákov. Z toho 7 patrilo do čeľadí Galli-
formes (kurotvare), Columbiformes (holubotvaré) a Falconiformes (denné dravce),
ostatné druhy patrili medzi spevavce (Passeriformes).

Celkove možno skonštatovať, že diverzita (kvantita) vtákov na danej lokalite nie je
vysoká, počas migrácie tam nebolo zaznamenané sústredovanie sa väčšieho počtu
vtákov. Značná časť druhov sa v bezprostrednej blízkosti plánovanej výstavby vyskyt-
la v súvislosti s poľnohospodárskou kultúrou (slniečnicou) pestovanou v roku 2004 na
poliach, kde sa plánuje výstavba. Semená slnečnice sú potravnou bázou pre viaceré
semenožravé a všežravé vtáky, avšak vzhľadom na termín dozrievania len
v mimohniezdnom období. V okolí plánovanej výstavby bolo i kukuričné a obilné
strnisko, na ktorom som pozorovala druhy myšiak hôrny (*Buteo buteo*), sokol myšiar
(*Falco tinnunculus*) a sokol kobec (*Falco columbarius*). Posledne menovaný druh na
území Slovenska nehniezdi a vyskytuje sa tu len prechodne v mimohniezdnom obdo-
bí. Myšiak hôrny hniezdi pravdepodobne len v širšom okolí záujmovej lokality, na-
koľko súvislejšie lesné porasty sa nachádzajú vo väčšej vzdialenosti od lokality hlav-
ne južne od obce Podhájska a občasný spôsob hniezdenia vo vetrolamoch sa na danej
lokalite v blízkom okolí nepotvrdil.

Bezprostredné okolie plánovanej výstavby je bez stromov, ktoré by mohli byť zaují-
mavé pre hniezdenie vtákov. Výnimku tvorí relatívne malá enkláva krov a stromov,
nachádzajúca sa niekoľko desiatok metrov od miesta výstavby, kde hniezdi druh stra-
ka obyčajná (*Pica pica*) a je predpoklad, že tu môžu zahniezdiť niektoré druhy spe-
vavcov, no vzhľadom na malé rozmery enklávy, len v obmedzenom počte. No na vy-
jadrenie sa k hniezdeniu obdobiu je potrebné zhromaždiť konkrétne poznatky z tohto
časového intervalu.

V bezprostrednej blízkosti plánovanej výstavby sa nenachádza vodná plocha ani tok, ktoré by podmieňovali sústredovanie väčšieho množstva vtákov a ktoré by mohli byť prevádzkou veterného parku ohrozené. Najbližší potok preteká obcou Podhájska, je pomerne malých rozmerov a vzhľadom na zastavanú plochu obce neatrhuje väčšie množstvá vtákov.

Vtáky, ktoré som doteraz na mieste výstavby pozorovala sa pohybovali v nízkych výškach nad zemou – najmä v súvislosti so zberom potravy, prevažne priamo na zemi a pri presunoch v rámci lokality do výšky odhadom stanovenej do 15 m.

Je potrebné sledovať priebeh migrácie vtákov v jarnom období a stav hniezdnej populácie v neskoršom období. Výskum preto bude pokračovať aj v roku 2005.

V Bratislave 1.3.2005

RNDr. A. Darolová, CSc.

Tab. 1 Zoznam zistených druhov vtákov v lokalite plánovanej výstavby veterného parku

Druh, názov	Dátum kontroly					
	8.9. 2004	27.9. 2004	16.10. 2004	1.12. 2004	28.12. 2004	5.1. 2005
Lastovička domová (<i>Hirundo rustica</i>)	1	1				
sokol myšiár (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	1				
myšiak hôrny (<i>Buteo buteo</i>)	1	1				
bažant jarabý (<i>Phasianus colchicus</i>)	1		1			1
škovránok poľný (<i>Alauda arvensis</i>)	1	11				
trasochvost žltý (<i>Motacilla flava</i>)	2					
vrabec domový (<i>Passer domesticus</i>)	2	17		12		
přhl'aviar čiernohlavý (<i>Saxicola torquata</i>)	2		2			
drozd trskotavý (<i>Turdus viscivorus</i>)		2				
stehlík pestrý (<i>Carduelis carduelis</i>)		12	35	7	4	10
straka čiernozobá (<i>Pica pica</i>)		2		1		
stehlík konopiar (<i>Carduelis cannabina</i>)		3	4	3	2	
sýkorka bielolíca (<i>Parus major</i>)		4		1		2
strnádka žltá (<i>Emberiza citrinella</i>)		5		2	1	
holub hrivnák (<i>Columba palumbus</i>)		2				
hrdlička záhradná (<i>Streptopelia decaocto</i>)		2	5			2
belorítka domová (<i>Delichon urbica</i>)		55				
stehlík čířavý (<i>Carduelis spinus</i>)		10		12		
stehlík zelený (<i>Carduelis chloris</i>)		1	1	1		2
ľabtuška (<i>Anthus sp.</i>)		1				
holub domáci (<i>Columba livia f. domestica</i>)		2	11	3		8
sojka škriekavá (<i>Garrulus glandarius</i>)		2				
škorec lesklý (<i>Sturnus vulgaris</i>)		6				
sokol kobec (<i>Falco columbarius</i>)		1			1	

pŕhl'aviar červenkastý (<i>Saxicola rubetra</i>)		3				
oriešok hnedý (<i>Troglodytes troglodytes</i>)		1				
trasochvost biely (<i>Motacilla alba</i>)		18				
vrabec poľný (<i>Passer montanus</i>)			31	18	8	12
kolibiarik (<i>Phylloscopus sp.</i>)			1			
strakoš veľký (<i>Lanius excubitor</i>)					1	

V roku 2005 som pokračovala v sledovaní vtákov v Podhájskej na lokalite, kde sa plánuje výstavba veterných elektrární. V jarom migračnom období som lokalitu navštívila 3 x (11.3., 10.4., 25.4.), v hniezdnom období 4 x (14.5., 10.5., 30.5. a 15.6.). Pritom migračné a hniezdne obdobie sa pri niektorých druhov vtákov prekrývajú a nedajú sa od seba striktne oddeliť. Lokalitu som prechádzala pomaly so zastávkami, kedy bolo treba vtáky určovať a kde sa dal predpokladať výskyt vtákov. Vtáky som zaznamenávala v okolí poľnej cesty z Podhájskej smerom na Hul k poľnohospodárskemu družstvu.

Počas migračného obdobia som na sledovanej ploche zistila 12 druhov vtákov v počtoch do 33 jedincov. Z týchto druhov boli len 3 také, ktoré neskôr na ploche priamo aj hniezdili – išlo o škovránka poľného (*Alauda arvensis*), vrabca poľného (*Passer montanus*) a straku obyčajnú (*Pica pica*). Škovránky sa vyskytovali na ploche tiahnuce, väčšinou sa pohybovali do výšky cca 20 m. Vrabce poľné a straka obyčajná v sledovanom území aj neskôr hniezdili v malej krovinno-stromovej enkláve v blízkosti obce Podhájska. Vrabce poľné sa vyskytovali v okolí enklávy a v depresii smerom k obci Hul, straky preletovali hlavne medzi krovinovo - stromovou enklávou a obcou Podhájska. Niektoré druhy pozorované na ploche sem zaletovali z obce a jej okrajových častí, išlo o druhy holub domáci, hrdlička záhradná, vrabec domový, škorec obyčajný, stehlík obyčajný. Žiaden z druhov sa tu nevyskytoval vo veľkých počtoch, najpočernejším druhom bol škorec obyčajný v počte 33 ex., čo je však vzhľadom k danému druhu minimálny počet (počas migrácie tento druh vytvára často veľké krdle s niekoľkými stovkami až tisíckami jedincov). Tri druhy dravých vtákov – jastrab veľký (*Accipiter gentilis*), myšiak hôrny (*Buteo buteo*) a sokol myšiár (*Falco tinnunculus*), ktoré som tu zaregistrovala, sa pohybovali zhruba do vzdialenosti 300 m od poľnej cesty spájajúcej Podhájsku a Hul. Na sledovanej ploche neskôr nezahniezdili, vzhľadom k tomu, že tu nemali vhodné podmienky. Myšiak hôrny a jastrab veľký hniezdia zrejme v lesných komplexoch v širšom okolí, konkrétne hniezdo sokola myšiara som priamo v blízkosti sledovanej plochy nenašla, no je pravdepodobné, že hniezdi v okolí v remízках v starých hniezdach strák, ktoré sa tu vyskytujú. Celkove možno konštatovať, že sledovaná plocha neslúži ako migračný koridor, vtáky tu migrujú rozptýlene, najmä vzhľadom k tomu, že sa tu nenachádzajú atraktívne biotopy ako vodné toky, mokrade, lesné komplexy. Ťah nad poliami prebieha v menšom rozsahu.

V hniezdnom období som na sledovanom území zistila 31 druhov vtákov. Z tohto počtu určite na ploche hniezdili škovránok poľný, straka obyčajná a vrabec poľný. Zo susediacich obcí na polia sledovanej lokality doletovali holub domáci, hrdlička záhradná, lastovička obyčajná, belorítka obyčajná, trasochvost biely, škorec obyčajný, vrabec domový. Pravdepodobné hniezdenie v blízkom (do 1-2 km) okolí (remízky, vetrolamy, skupiny stromov) možno predpokladať pri druhoch jarabica poľná, bažant obyčajný, holub hrivnák, hrdlička poľná, myšiarka ušatá, trasochvost žltý, trasochvost

biely, prhl'aviar čiernohlavý, trsteniarik obyčajný, penica obyčajná, strakoš obyčajný, škorec obyčajný, vrabec poľný, stehlík zelený, stehlík konôpkár a stehlík obyčajný. Počas pozorovaní boli zistené pri poľnohospodárskom družstve v Huli kaňa popolavá (*Circus pygargus*) a močiarna (*Circus aeruginosus*). Hniezda kane popolavej boli v roku 2005 zistené v poliach pri obciach Dolný Ohaj (Lengyel in lit.). Vzdialenosť lokality pozorovania kane popolavej v Huli sa nachádzalo od okraja plánovanej skupiny elektrární bolo cca 3 - 5 km.

V blízkosti plánovanej línie veterných elektrární pri obci Podhájska sa nachádza jediná malá krovinno-stromová enkláva. Je to umelo vytvorená skupina vysadených krov a stromov, pozostáva len z nepôvodných druhov drevín – agát biely (*Robinia pseudacacia*), orgován obyčajný (*Syringa vulgaris*), hlošina úzkolistá (*Eleagnus angustifolia*) s chudobným bylinným podrastom. Aj v súvislosti s nepôvodnosťou porastu je táto enkláva veľmi chudobná na vtáctvo, hniezdil tu len jeden pár strák a v dutine agátu vrabce poľné. Iné hniezdiace druhy tu neboli zistené, nehniedzili tu napr. ani penice (*Sylvia sp.*). Preto táto malá enkláva nepredstavuje miesto, ktoré by priťahovalo vtáky, čo by mohlo spôsobiť zvýšené riziko kolízie a veternými elektrárnami. Ostatné remízky sa nachádzajú vo väčšej vzdialenosti od záujmového územia.

Čo sa týka negatívneho vplyvu elektrární na faunu, významné sú podľa doterajších, hlavne zahraničných štúdií 3 aspekty – plašenie vtákov výstavbou a prevádzkou elektrární, kolízie vtákov s elektrárnami a strata habitatov pre vtáky zabráním plochy pre výstavbu. Čo sa týka konkrétne plánovanej lokality v Podhájskej, stĺpy by mali byť inštalované priamo na ornej pôde pri poľnej, asfaltom spevnenej cesty. Celkový trvalý plánovaný záber pôdy má byť 20 m² na jeden stĺp, čiže celkove 20 x 20 m² a plocha plánovanej transformačnej stanice, ktorej veľkosť pravdepodobne nebude tiež významná. Preto v tomto prípade nedôjde k zániku pre vtáky významných biotopov o veľkej rozlohe. Pri samotnej výstavbe stĺpov bude použitá doterajšia asfaltová poľná komunikácia. Počas výstavby základov pre stĺpy a inštalácie stĺpov budú mechanizmy rozvážať na miesta stĺpov potrebné komponenty, v tomto období bude v týchto miestach stavebný ruch, ktorý bude pôsobiť dočasne rušivo. Vzhľadom k plánovanému časovému obdobiu na jeseň – po zbere úrody z polí t.j. v pohniezdnom období by však mal byť vplyv na vtáky z časového hľadiska najmenší. Po inštalovaní veterných turbín bude urobená rekultivácia narušeného okolia. Ani údržba a prevádzkovanie elektrární by nemali výrazne zvýšiť frekvenciu cesty, ktorú momentálne používajú hlavne poľnohospodári medzi obcami Podhájska a Hul. Plašenie vtákov prevádzkou elektrární bolo zistené v zahraničí najmä do vzdialenosti 600 m. V tejto vzdialenosti sa nachádzajú v plánovanej lokalite takmer výlučne polia, ktoré nie sú až tak veľmi hodnotným biotopom pre vtáky. Čo sa týka priamych kolízií vtákov s elektrárnami, tie nemožno pri prevádzke vylúčiť. Zahraničné skúsenosti udávajú, že osvetlenie stĺpov pôsobí na vtáky v zmysle ich priťahovania, čo je nevhodné. Na jednej strane sa zvýši viditeľnosť, ktorá by mohla pomôcť vtákom najmä, keď sa na lokalite vyskytujú hmly, ale priťahovanie vtákov pôsobí negatívne. Trochu odlišne na vtáky pôsobia malé a veľké skupiny elektrární. Veľké skupiny vtáky radšej obletia z diaľky ako by mali letieť medzi jednotlivými stĺpmi. Preto by bolo zrejme vhodnejšie inštalovať menej elektrární s vyšším výkonom ako viacero malých. Priamy vplyv hluku pri prevádzke veterného parku na výskyt vtákov je dopredu ťažko odhadnúť a asi aj pri prevádzkovaní bude pomerne ťažké sa k tomuto aspektu vyjadriť. Bolo by však vhodné venovať sa i tejto problematike.

Vzhľadom k tomu, že na Slovensku nie sú k dispozícii údaje o vplyvoch veterných elektrární na faunu a predovšetkým vtáky konkrétne z nášho územia, bolo by vhodné sledovať stav vtáctva na lokalite aj po výstavbe veterného parku. Získané informácie

a skúsenosti by mohli pomôcť pri usmerňovaní výstavby ďalších veterných parkov, ktoré zrejme v budúcnosti budú na území Slovenska pribúdať. Personál obsluhujúci veterné turbíny by mal mať povinnosť viesť záznamy o kolíziách vtákov (prípadne aj netopierov) v oblasti veterného parku, mŕtve živočíchy opatriť dátumom, presnou lokalizáciou nálezu, skladovať zabalené v neporušenom igelitovom obale (napr. pre možnosť neskôr determinovať ektoparazity) v mrazničke a odovzdávať ich orgánom štátnej ochrany prírody, resp. príslušnému úradu životného prostredia. Pracovníci obsluhy môžu vedieť determinovať mŕtve živočíchy len v obmedzenom meradle, preto pokladám uskladňovanie mŕtvych vtákov a ich častí za jediné vhodné riešenie. Získaný materiál je potom možné použiť aj na iné vedecké účely. Informovanosť by mohla prebiehať častejšie ako raz do roka, navrhovala by som na začiatku prevádzky v mesačných intervaloch, po prvom roku prevádzkovania by sa tento termín mohol podľa potrieb upraviť. Pri kolízii vtákov s veternými turbínami by mohlo dôjsť nielen k usmrteniu ale aj k poraneniu živočíchov, preto by pracovníci obsluhy mali mať kontakt na osobu, ktorá vie odporučiť, resp. zabezpečiť ošetrovanie zraneného vtáka a túto osobu pri nájdení zraneného zvieraťa okamžite informovať (pracovník Štátnej ochrany prírody). V materiáli „Podhájska, veterný park, zámer činnosti...“ sa uvádza kontakt s SOVS (Spoločnosťou pre ochranu vtákov na Slovensku). Táto organizácia je mimovládna a hoci veľmi významným spôsobom prispieva k ochrane vtákov, prvotný kontakt a informácie o kolíziách by mali dostávať štátne organizácie.

2. Záver

Celkove možno konštatovať, že lokalita pri Podhájskej, kde sa plánuje výstavba veterných elektrární je vybratá v oblasti rozsiahlych polí. V blízkosti plánovanej línie sa nenachádzajú remízky s výnimkou jednej malej umele vytvorenej krovinnostromovej enklávy. Nenachádzajú sa tu ani iné pre vtáky atraktívne vodné a lesné biotopy. Neboli tu zistené ani počas jarnej a jesennej migrácie nijaké významné zhromaždiská vtákov. Takisto hniezdna ornitofauna je tu chudobná. Preto môžem konštatovať, že výstavbou elektrární nebudú ohrozené veľké množstvá vtákov pre nevhodnú polohu v migračných koridoroch alebo v mieste bohatom na hniezdnu ornitofaunu. Bolo by vhodné zabezpečiť po realizácii výstavby veterného parku monitoring vtákov v jeho okolí, evidovať, zbierať a uskladňovať mŕtve jedince živočíchov po kolíziách, v prípadoch nálezu poranených živočíchov okamžite informovať orgány štátnej ochrany prírody a pomôcť zabezpečiť ošetrovanie a záchranu poraneného živočícha. Otázne je, či nemožno zredukovať počet elektrární a vybudovať veterný park radšej s menším počtom turbín o väčšom výkone. Z ochranárskeho hľadiska pre zníženie rizika kolízií s vtákmi by takéto riešenie bolo vhodnejšie. Vzhľadom na hniezdenie kane popolavej pri obci Hul by potom rad elektrární mohol byť zredukovaný smerom od tejto lokality.

V Bratislave 11.8.2005

RNDr. Alžbeta Darolová, CSc.

Ústav zoológie SAV

Tabuľka 2. Prehľad zistených druhov počas migračného a hniezdneho obdobia

P.č.	Druh	Latinský názov	11.3	10.4	5.4	14.5.	10.5.	30.5.	15.6.
1	Kaňa močiarna	Circus aeruginosus				3		1	
2	Kaňa popolavá	Circus pygargus				1		1	
3	Jastrab veľký	Accipiter gentilis	1			1			
4	Myšiak hôrny	Buteo buteo			1				1
5	Sokol rmyšiar	Falco tinnunculus		1			1		
6	Jarabica poľná	Perdix perdix						1	
7	Bažnat obyčajný	Phasianus colchicus				1			
8	Holub hrivnák	Columba palumbus				1			
9	Holub domáci	Columba livia f. domest.	1	2	5	2			3
10	Hrdlička záhradná	Streptopelia decaocto	1		2				1
11	Hrdlička poľná	Streptopelia turtur						1	1
12	Myšiarka ušatá	Asio otus						1	
13	Ďateľ veľký	Dendrocopos major							1
14	Škovránok poľný	Alauda arvensis	1	5	4	7	6	2	5
15	Lastovička obyčajná	Hirundo rustica				1		2	7
16	Belorítka obyčajná	Delichon urbica							3
17	Trasochvost žltý	Motacilla flava					1		
18	Trasochvost obyčajný	Motacilla alba		3	1	1	1		
19	Pŕhľaviar čier-nohlavý	Saxicola torquata				2			1
20	Trsteniarik obyčajný	Acrocephalus palustris						1	
21	Penica obyčajná	Sylvia communis						1	
22	Strakoš obyčajný	Lanius collurio				1			
23	Sojka obyčajná	Garrulus glandarius					1		
24	Straka obyčajná	Pica pica			2	1	2	5	2
25	Vrana obyčajná	Corvus corone cornix				1	1		
26	Škorec obyčajný	Sturnus vulgaris	33	24	6	1	2		3
27	Vrabc poľný	Passer montanus			5	2	3	4	6
28	Vrabc domový	Passer domesticus			2		2	2	1
29	Stehlík zelený	Carduelis chloris					1	1	
30	Stehlík konôpkár	Carduelis cannabina		1	4				1
31	Stehlík obyčajný	Carduelis carduelis	5		3		3		2
	počet jedincov		42	36	35	26	24	23	38
	počet druhov		6	6	11	15	12	13	15

Doplnok k správe o ornitologickom výskume Podhájskej v súvislosti s plánovanou výstavbou veterinárneho parku.
Dr. Darolová

Veterné turbíny sú konštruované tak, že vrtuľová časť sa pohybuje vo výškach od cca 65 do 190 m. Nosný stĺp pôsobí ako statická prekážka.

Dôležitou skutočnosťou pri problematike zabíjania živočíchov (vtákov aj netopierov) na veterných turbínach je ich pohyb v rôznych výškach, pri rôznych skupinách vtákov, v rôznych časových obdobiach (hniedzne obdobie, ťah) a za rôznych poveternostných (hmla, intenzita vetra, smer vetra – protivietor, vietor v smere pohybu vtákov) a časových, resp. svetelných podmienok (deň, noc).

Je možné spomenúť niekoľko doteraz zistených faktov a poznatkov ohľadom tejto problematiky. Podľa WINKELMANA (1992a, b) sa počas dňa do blízkosti rotorov (20 m) veterných turbín sa v noci priblíži bez zreteľnej reakcie 92 % vtákov, v noci 43 %. Intenzívne reakcia (trepaním krídel) bola pri protivetre zistená pri 87 % vtákov, pri vetre od chrbta v 29 %. Počas dňa sa 85 % blížiacich sa vtákov pokúša preletieť pomedzi vrtule, počas noci 64 % vtákov.

Čo sa týka ťahu vtákov, GATTER (2000) zistil, že 58 % dennej migrácie prebieha vo výškach do 50 m. Pod rotorom veterných turbín prebiehal ťah cca v 61 %, vo výškach 60-140 m (teda vo výškach, kde sa točia listy rotorov turbín) ťahnúce vtáky predstavovali cca 20 %. V noci neprebíha však nízky ťah pri zemi takmer vôbec (BERTHOLD 1996).

Vtáky ktoré letia za pohybu krídel tiahnu všeobecne v nižších výškach ako plachtiace druhy (BERTHOLD 1996). Spevavce tiahnu pri sile vetra 0-1Bft vo výškach pod 50 m. Počas pekného počasia, za bezvetria vtáky tiahnu všeobecne vo väčších výškach, za veterného počasia nižšie.

Kritickejšia situácia je pri ťahu dravých vtákov, ktoré sa pohybujú vo väčších výškach. Podľa GATTERA (2000) vo výškach 50-150 m tiahne 55 % jedincov kane sivej (*Circus cyaneus*), 45 % sokola myšiara (*Falco tinnunculus*), 42,5 % včelára obyčajného (*Pernis apivorus*), 36,3 % kane močiarnej (*Circus aeruginosus*), 35 % jastraba veľkého *Accipiter gentilis*, 32,5 %. Pri dravcoch sa počas zimy výška pohybu znižuje. To platí v plnej miere pre druhy *Buteo buteo*, *Circus cyaneus* a *Accipiter nisus*.

Pri dravých vtákov existuje jav, tzv. „motion parallax“, ktorý predstavuje neschopnosť spracovania vysokofrekvenčných podnetov na sietnici oka a tým neschopnosť rozpoznať nebezpečenstvo pri malej vzdialenosti od vysokofrekvenčných pohybujúcich sa predmetov. Jedným z možných spôsobov ako znížiť riziko spôsobené touto vlastnosťou oka dravcov je použitie rôznych farieb a vzorov na listy rotorov.

Čo sa týka celkovej mortality vtákov odhadovanej v Holandsku (WINKELMAN 1994) spôsobovanej 3 ľudskými najvýznamnejšími faktormi, autodoprava spôsobovala mortalitu vtákov cca 66 %, elektrické vedenia 33 % a veterné elektrárne len 0,69 %, čo činilo pri veterných elektrárnach minimálne 21 000 uhynutých jedincov ročne. V Amerike (ERICKSON ET AL. 2001) pristupuje podľa ich štúdie ako najvýznamnejší faktor nárazy do okien, sklenených fasád a budov vo výške až 25-50 %. Celkove sa predpokladá zabitie v USA ročne od 100 miliónom do 1 miliardy jedincov vtákov na štruktúrach vybudovaných ľuďmi, ako sú budovy a okná (98-980 miliónov), elektrických vedení (174 miliónov), v automobilovej doprave (60-80 miliónov) alebo vysielateľoch (4-50 miliónov). Na veterných parkoch sa tu zabíja podľa predpokladu cca 10 000 – 40 000 jedincov vtákov.

V rokoch 2003 a 2004 prebiehal výskum miery zabíjania vtákov a netopierov v Rakúsku v oblasti Niederösterreichu (TRAXLER, WEGLEITNER, JAKLITSCH 2004), kde počas celého roka bolo denne sledované okolie piatich veterných turbín v priestore s polomerom do 100 m od nosného stĺpa. Zistilo sa 2,6 zabitého vtáka/rok a 2,8 zabitého netopiera/ rok na jednu turbínu. Vzhľadom na to, že sa nájde len časť skutočného počtu obetí (prehliadnutie, vzdialenie sa poraneného jedinca na väčšiu vzdialenosť, odvedenie inými zvieratami – napr. líška a pod). je predpoklad, že skutočné hodnoty po korekciách sú okolo 7,06 vtáka a 5,33

netopiera/rok/turbínu. Celkove sa však predpokladal vzhľadom na charakter krajiny a kvantitu tam sa vyskytujúcich vtákov vyšší počet obetí, ako bol zistený.

Uvedené skutočnosti dokumentujú, že na mortalitu vtákov vplýva mnoho faktorov, ktoré sa počas rôznych časových úsekov menia a sú závislé od lokálnych podmienok. Čo sa týka konkrétne lokality Podhájska, na mieste plánovanej výstavby nebol zistený výrazný ťah vtákov a hniezdna ornitofauna je relatívne chudobná. Preto sa dá predpokladať, že k nadmernému zabíjaniu vtákov nevhodnou lokalizáciou veterných turbín v migračnom koridore nedôjde. Vylúčiť úplne kolízie sa vtákmi nie je možné, je len možné riziko minimalizovať redukciou počtu turbín výmenou za výkonnejšie.

Bolo by vhodné vyskúšať v našich podmienkach inštalovaním rotorov natretých rôznymi farbami a rôznymi vzormi, vrtulí, ktoré by mohli zredukovať efekt „motion parallax“ najmä pri dravých vtákoch, keďže tieto sú v rámci avifauny najviac ohrozené postavením na vrchole potravných pyramíd, dlhovekosťou, ktorou kompenzujú malé prírastky rozmnožovania.

LITERATÚRA.

BERTHOLD, P.(1996): Control of Bird Migration. Chapman & Hall, London 1996, 355 pp.

BERTHOLD, P. (1999): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 pp.

ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG D.P., SERENKA, K.J., GOOD, R.E. (2001): Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collisions mortality in United States. 62 pp. http://www.nationalwind.org/pubs/avian_collisions.pdf

GATTER W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tageszuges am Randecker Maar. Aula Verlag, Wiebelsheim, 656 pp.

WINKELMAN J.E. (1992a): The impact of the Sep-wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds1: collisionsvictim. RIN Rep. 92/2. DLO-Institut voor Bos- en Natuuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. Summ. 71 pp.

WINKELMAN J.E. (1992b): The impact of the Sep-wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds1: collisionsvictim. RIN Rep. 92/3. DLO-Institut voor Bos- en Natuuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. Summ. 120 pp.

WINKELMAN J.E. (1994): Bird/wind turbine investigations in Europe. Proceedings of national avian-windpower planning meeting: 43-47 National Wind Coordinating Committee/RESOLVE. Washington D.C.

TRAXLER A., WEGLEITNER, S., JAKLUITSCH, H. (2004): Vogelschlag, Meideverhalten und Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Endbericht Dezember 2004, 2107 pp.

Autor:

RNDr. Ivan Jarolínek, CSc.,

Botanický ústav SAV

Dúbravská cesta 14, 845 23 Bratislava

CHARAKTERISTIKA FLORISTICKÝCH A VEGETAČNÝCH POMEROV ZÁUJMOVÉHO ÚZEMIA PRE VÝSTAVBU VETERNEJ ELEKTRÁRNE PODHÁJSKA

Na základe osobnej obhliadky terénu dňa 30. mája 2005 po prehliadke záujmového územia pre výstavbu veterného parku o vybranej lokalite konštatujem nasledovné:

1. Charakter terénu a porastu

Priestor severozápadne od obce Podhájska, v ktorom sa podľa poskytnutých mapových podkladov plánuje výstavba veternej elektrárne, je situovaný uprostred rozsiahlych, dlhodobo intenzívne využívaných a obhospodarovaných poľnohospodárskych pozemkov. Rovinaté až mierne zvlnené veľkoplošné polia sú ohraničené buď poľnými cestami, alebo líniovou zeleňou. V záujmovom území je uprostred polí jediná malá remízka (cca 12 – 15 m x 40 m). V poľných biotopoch sa okrem pestovaných plodín vyskytujú početné burinové druhy rastlín.

Zistené boli:

Artemisia vulgaris – palina obyčajná,
Capsella bursa-pastoris – kapsička pastierska,
Carduus acanthoides – bodliak trnitý,
Cirsium arvense – pichliač obyčajný,
Convolvulus arvensis – pupenec poľný,
Datura stramonium – durman obyčajný
Equisetum arvense praslička poľná,
Falcaria vulgaris – Kosáček obyčajný,
Fallopia convolvulus – pohánkovec ovíjavý
Lycopsis arvensis – prhlca roľná
Myosotis arvensis – nezábudka roľná,
Onopordum acanthium – ostropes obyčajný
Papaver rhoeas – mak vlčí
Sambucus ebulus – baza chabzdová,
Silene latifolia subsp. Alba – silenka biela prvá,
Tanacetum vulgare – vratič obyčajný,
Thlaspi arvense – peniaštek roľný,
Tithimalus helioscopia – mliečnik kolovratcový,
Tripleurospermum perforatum – parumanček nevoňavý,
Viola arvensis – fialka roľná

2. Nepôvodné druhy

Zaznamenali sme aj viaceré cudzie, zavlečené v území nepôvodné druhy:

Cardaria draba – vesnovka obyčajná,

Chenopodium album – mrlík biely,
Iva xantiifolia – iva voškovníkovitá – invázny druh, karanténny druh,
Xanthium albinum – voškovník polabský

3. Líniové porasty

V líniových porastoch prevládajú agáty s podrastom viacerých synatropických druhov, alebo vlhkomilnejšie druhy pozdĺž drenážneho kanála. V dôsledku splachu živín z okolitých polí sú v tejto časti niektoré druhy rastlín abnormálneho gigantického vzrastu, s podozrením na fyziologické (možno i genetické) poškodenie (neoverené).

4. Remízka

Je tvorená zárastom poväčšine cudzokrajných nepôvodných drevín. Boli zistené:

Syringa vulgaris – orgován obyčajný – prevládajúci ker – drevina
Robínia pseudoacacia – agát biely – subdominantný druh,
Eleagnus angustifolia – hlošina úzkolistá – vtrúsená,
Ligustrum vulgare – zob vtáči – vtrúsená,
Prunus spinosa – slivka trnková – vtrúsená,
Rubus caesius – ostružina ožinová,
Sambucus nigra – baza čierna – vtrúsená,

Bylinný podrast

je silno synatropizovaný.

Boli v ňom zistené tieto taxóny vyšších rastlín:

Anthriscus cerefolium, subsp. Trichospermus - trebulka voňavá, štetinoplodá – *prevládajúca bylina*,
Bromus sterilis – stoklas jalový, *subdominantná bylina*,

V menšom množstve sú zastúpené:

Ballota nigra subsp. nigra – balota čierna pravá,
Conium maculatum – bolehlav škvrnitý,
Galium aparine – lepkavec obyčajný,
Geranium pusillum – pakost nízky,
Lactuca seriola – šalát kompasový,
Lamium amplexicaule – hluchavka objímavá,
Lamium purpureum – hluchavka purpurová
Stellaria media – hviezdica prostredná,
Urtica dioica – prhľava dvojdomá.

5. Záver

Zaujmové územie pre výstavbu veternej elektrárne pri obci Podhájska je tvorené výhradne synatropnými biotopmi, ktoré sú porastené segetálnou flórou (buriny na poliach) a rudernou flórou (buriny pozdĺž ciest a v remízke). Pri terénnom prieskume sme nezistili žiadne vzácne, alebo ohrozené druhy v zmysle najnovšieho zoznamu papraďorastov a semenných rastlín Slovenska (Feráková et al., 2001), ani druhy zákonom chránené. Z hľadiska druhového zloženia súčasnej flóry a vegetácie

v záujmovom území niet čo chrániť, územie je vhodné pre projektovanú výstavbu veterných elektrární a je oddôvodnený predpoklad, že postavený a prevádzkovaný objekt žiadnym negatívnym spôsobom neovplyvní okolitú flóru a vegetáciu.

V Bratislave 29. 7. 2005

Ivan Jarolímek

Autori:

Ing. Zoltán Rozsnyó, Ing. Pavel Miško.

MIROM, s.r.o., poverená osoba

CHARAKTERISTIKA ZVUKOVÉHO POĽA A POVAHA HLUKU PRI NAJBĽIŽŠÍCH OBÝVANÝCH DOMOCH V OBCI PODHÁJSKA (ČASŤ SVÄTUŠA) PRED VÝSTAVBOU VETERNÝCH ELEKTRÁRNÍ V LOKALITE

MiRom, Ing. Zoltán Rozsnyó,

Slovenská č. 13,

940 30 Nové Zámky

Tel.: 0908 136688, 6912882

V Nových Zámkoch dňa 10.06.2005

PROTOKOL

O meraní hluku vo vonkajšom priestore

Č. 38/5

Objednávateľ	Wind Energie s.r.o., ČSA 24, 974 01 Banská Bystrica
Identifikácia priestoru	Intravilán v lokalite obce Podhájska, okres Nové Zámky
Meranie vykonal	Ing. Rozsnyó, Ing. Miško
Dátum merania	1.6.2005, 2a 3. 6. 2005
Dôvod merania	Obj. bez č., zo dňa 09. 05. 2005

1. Účel merania

Účelom merania bolo získať relevantné údaje ekvivalentných hladín A hluku k vyjadreniu určujúcich veličín vo vonkajšom priestore – ekvivalentnej hladiny A hluku $L_{eq,16h}$ pre denný čas, t.j. od 6,00 h do 18 h, večerný čas 18 – 22 h a nočný čas od 22 h do 06 h.

2 Opis priestoru

Záujmový priestor, v ktorom sa vybrali meracie miesta 1 a 2 sa nachádza na západnej hranici intravilánu obce Podhájska, časť Svätuška. Priestor zaradujeme v súlade s tab. 4 nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z. z. o ochrane zdravia pred hlukom do kategórie územia II. ako vonkajší priestor v obytnom území s prípadným využitím na individuálne rekreačné účely.

3. Opis zdrojov hluku

Hluková situácia v horeuvedenom priestore je tvorená neakustickými vplyvmi, prúde-
ním vzduchu, hlukom vzdialenej pozemnej, železničnej a leteckej dopravy, pohybom
zvierat – vtáctva a psov. Hluk možno považovať za hluk pozadia v procese posúdenia
alternatívneho vplyvu budúceho špecifikovaného zdroja hluku – veterného parku tvo-
reného veternými turbínami. Časové pôsobenie hluku je nepretržité počas dennej
a nočnej doby.

4. Spôsob merania a použité prístroje

Pred vlastným meraním hluku sa vykonal dňa 26.5.2005 prieskum terénu sprievode zástupcu Wind Energie Dr. Milana Melíška za účelom výberu meracích miest.

Meracie miesto 1 (v priloženom situačnom náčrte M1) sa určilo na hranici intravilánu obce na parcele 908/4 obytného domu majiteľa M. P., č. 119.

Meracie miesto 2 (v priloženom situačnom náčrte M2) sa určilo v záhrade, prislúchajúcej obytnému domu majiteľa Ľ.K., č. 196.

Meranie sa uskutočnilo dňa 1.6.2005 od 7,00 h do 14,00 h, potom bolo v dôsledku silného nárazového vetra prerušené. Pokračovanie merania bolo dňa 2.6.2005 od 16,00 h do 5,00h dňa 3.6.2005.

Celkový čas merania v dennom čase 5 hodín, vo večernom 1 hodinu a v nočnom 3 hodiny. Celkové meracie časy sú súčtom hodinových meraní hluku, oddelených od seba časovými intervalmi, v ktorých sa nemeralo.

Výška mikrofónu na meracích miestach 1 a 2 bola 150 cm. K meraniu sa použili zvukomery fy BaK, typu 2260, výr.č. 2168611 v spojení s meracím mikrofónom typu 4189, v.č.: 2143012. Zvukomer s meracím mikrofónom bol overený na TSÚ Piešťany. Certifikát o overení zvukomera č. 04238 a 04238.1, mikrofónu č. 04238.2 je zo dňa 10.08.2004. Mikrofón je opatrený krytom UA 0459.

Ďalej zvukomer fy BaK, typu 2233, v.č.: 1033666 v spojení s meracím mikrofónom typu 4189, výr. č.: 2305652. Merací reťazec bol overený v TSÚ Piešťany.

Použité funkcie prístroja: L_{Aeq} , L_{Leq} , časová charakteristika F, Tretinovoooktávové filtre L_N .

Podmienky merania: deň – 1.6.2005 – teplota +15 °C až 25 °C, relatívna vlhkosť 45 %, atmosferický tlak 100,5 kPa, rýchlosť prúdenia vzduchu 1 – 2 m.s⁻¹, v nárazoch 3 m.s⁻¹. V dňoch 2 a 3 6.2005 teplota +27 až 12 °C, relatívna vlhkosť 42 %, atmosferický tlak 101,0kPa. Rýchlosť prúdenia vzduchu 0 – 1 m.s⁻¹.

Meranie sa vykonalo v súlade s STN ISO 1996, časť 1,2,3, časť 2 / Amd. 1 – popis a meranie hluku v prostredí. Rešpektovali sa odborné usmernenia HH SR č. 9845/97-04 Há, a príslušné ustanovenia nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z.z.

Povolenie na meranie hluku vydané podľa § 20 ods. 3 písm. i/ zák. NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov podľa § 27 e ods. 2,3, Úradom verejného zdravotníctva SR – hlavným hygienikom SR pod č.: Po/8-2005/Hos zo dňa 21.2.2005.

5. Výsledky merania

A. Tabuľky výsledkov meraní

Denný čas

Čas merania (h)	Ekvivalentná hladina A hluku L_{Aeq} , 1 hod (dB)	
	1 Meracie miesto M1	2 Meracie miesto M2
7,00 - 8,00	40,9 ± 2,3*	39,69 ± 2,3
10,00 - 11,00	39,9 ± 2,3	38,6 ± 2,3
13,00 - 14,00	39,8 ± 2,3	38,5 ± 2,3
16,00 - 17,00	35,3 ± 2,3	36,4 ± 2,3
19,30 - 20,30	35,1 ± 2,3	34,9 ± 2,3

Nočný čas

Čas merania (h)	Ekvivalentná hladina A hluku L_{Aeq} , 1 hod (dB)	
	1 Meracie miesto M1	2 Meracie miesto M2
22,30 – 23,30	32,5 ± 2,3	32,0 ± 2,3
01,00 – 02,00	27,8 ± 2,3	28,1 ± 2,3
04,00 – 05,00	33,1 ± 2,3	33,0 ± 2,3

Vysv.: * neistota nameranej hodnoty,

1, 2 – meracie miesta (v situačnom náčrte v prílohe ako M1 a M2)

B. Odvožené údaje

Ekvivalentná hladina A hluku $L_{Aeq,16h}$ na meracom mieste v bode **1** pre dennú dobu v čase od 6,00 – 22,00 je **38,7 ± 2,8 dB (A)**, pre nočnú dobu, t.j. v čase od 22,00 h do 06,00 h je $L_{Aeq,8h}$ o priemernej hodnote **31,6 ± 2,8 dB (A)**.

Ekvivalentná hladina A hluku $L_{Aeq,16h}$ na meracom mieste v bode **2** pre dennú dobu v čase od 6,00 – 22,00 je **37,7 ± 2,8 dB (A)**, pre nočnú dobu, t.j. v čase od 22,00 h do 06,00 h je o priemernej hodnote **30,6 ± 2,3 dB (A)**.

Ekvivalentné hladiny hluku pre denný $L_{Aeq,16h}$ a nočný čas $L_{Aeq,8h}$ v oboch meracích bodoch sa vypočítali z ekvivalentných hladín hluku, získaných vzorkovaním hluku v hodinových časových intervaloch.

6. Charakter zvukového poľa a povaha hluku

Časový charakter hluku na meracích miestach 1 a 2 je premenlivý. Spojité spektrum hluku je na meracích miestach v rozmedzí 12,5 – 20 000 Hz s výraznejšími zložkami vo frekvenčnom pásme pod 80 Hz. Výraznejšie zložky nad 4 000 Hz nie sú.

Hluk sa šíril k meraciemu mikrofónu všesmerovo. Zvukové pole charakterizujeme ako difúzne.

7. Neistota merania

Rozšírená neistota merania U sa vypočíta v súlade s metodickými pokynmi na jej určenie. Získala sa rozšírením kombinovanej neistoty koeficientom 2 pre 95 % hladinu pravdepodobnosti výskytu výsledkov v intervale, ktorý U vymedzuje. Hodnota rozšírenej neistoty merania na jednotlivých meracích miestach je ± 2,3 dB a priraduje sa ku každej nameranej hodnote ekvivalentnej hladiny hluku. Rozšírená neistota odvodenej ekvivalentnej hladiny A hluku pre denný čas $L_{Aeq,16h}$ a nočný čas $L_{Aeq,8h}$ je **± 2,8 dB(A)**.

8 Posúdenie súladu (nesúladu) výsledkov

Denný čas

Najvyššia prípustná ekvivalentná hladina A hluku vo vonkajšom priestore pre kategóriu územia II. pre denný čas 06,00 do 22,00 hod. je 50 dB. Prípustná hladina platí pre hluk z dopravy a z iných špecifikovaných zdrojov hluku.

Ekvivalentná hladina A hluku L_{Aeq16h} pre denný čas v meracom mieste 1 (M1- na parcele 908/4 rodinného domu č. 199 je 38,7 dB. Táto po zväčšení o kladnú hodnotu neistoty merania 2,8 dB dosiahne hodnotu 41,5 dB.

Ekvivalentná hladina A hluku L_{Aeq16h} pre denný čas v meracom mieste 2 (M2- na záhrade rodinného domu č. 196 je 37,7 dB. Táto po zväčšení o kladnú hodnotu neistoty merania 2,8 dB dosiahne hodnotu 40,5 dB.

Nočný čas

Najvyššia prípustná ekvivalentná hladina A hluku vo vonkajšom priestore pre kategóriu územia II. pre nočný čas od 22,00 do 6,00 h je 40 dB. Prípustná hladina platí pre hluk z dopravy a z iných špecifikovaných zdrojov hluku.

Ekvivalentná hladina hluku A $L_{Aeq,8h}$ pre nočný čas na meracom mieste 1 (M1) je 31,6 dB. Táto po zväčšení o kladnú hodnotu neistoty merania 2,8 dB dosahuje hodnotu 34,4 dB.

Ekvivalentná hodnota A hluku $L_{Aeq,8h}$ pre nočný čas na meracom mieste 2 (M2) je 30,6 dB. Táto po zväčšení o kladnú hodnotu neistoty merania 2,8 dB dosahuje hodnotu 33,4 dB.

Určenie a posúdenie najvyšších prípustných hodnôt A hluku sa vykonalo podľa Nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z. z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami.

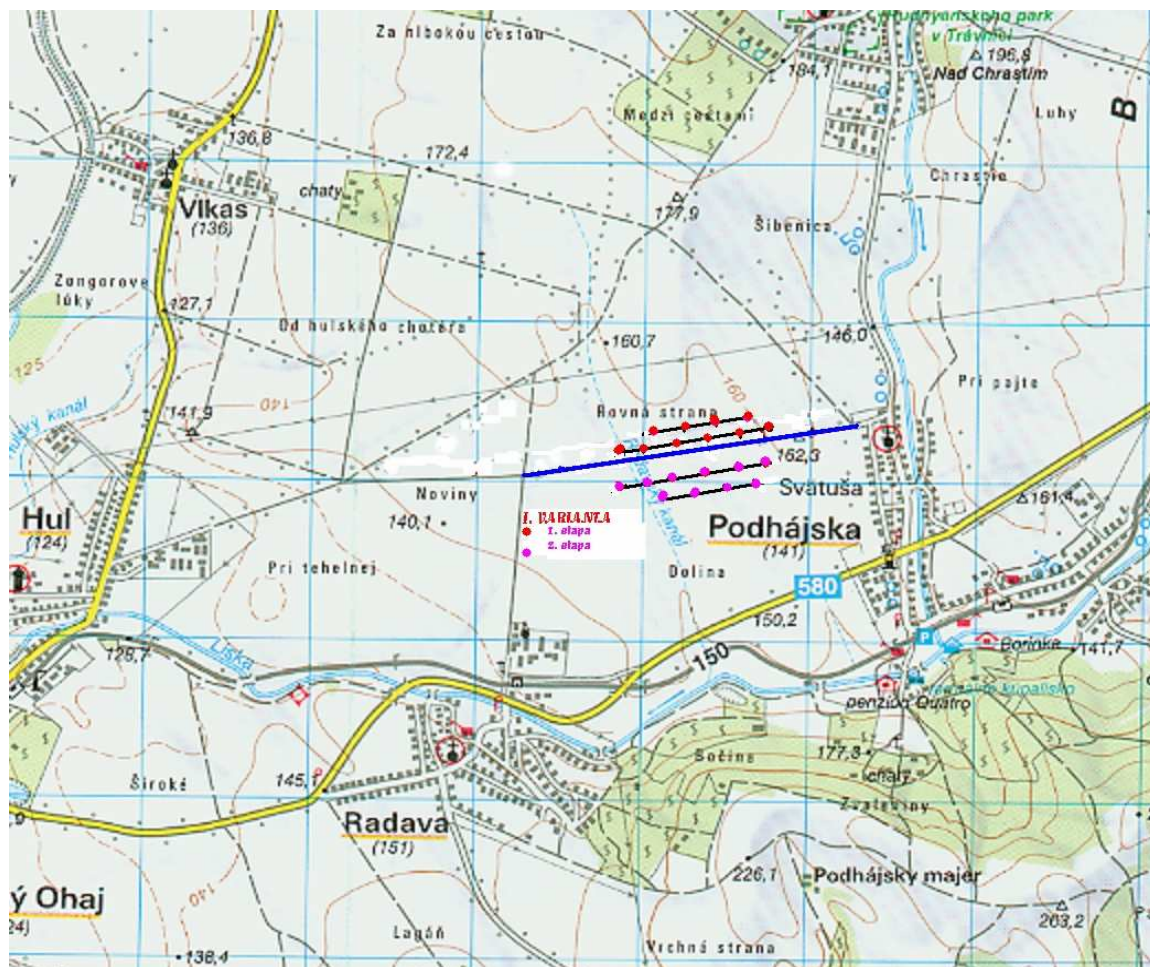
Výsledky merania platia pre podmienky merania uvedené v bode 4 protokolu, platné pre príslušné dni merania.

Za správnosť výsledkov merania:

Za správnosť protokolu:

.....
Ing. Pavel Miško

.....
Ing. Zoltán Rozsnyó



Vysv.: M1 – meracie miesto hluku pri dome č. 199
M2 – meracie miesto hluku pri dome č. 196

M – P-04.1 Schéma umiestnenia veterných turbín v I. variante návrhu „Veterná elektrárňa Podhájska“

HLUKOVÁ SITUÁCIA II. VARIANTY (1. ALTERNATÍVA) „VETERNÝ PARK PODHÁJSKA“ Z PLÁNOVANEJ PREVÁDZKY VETERNÝCH ELEKTRÁRNÍ V LOKALITE

Akustická štúdia Veterného parku Podhájska (ďalej len "VP") obsahuje opis vonkajších vzťahov v lokalite výstavby veterných elektrární, základné technické parametre veternej elektrárne typ ENERCON E - 70 E4 (ďalej len "VE") od výrobcu ENERCON GmbH, predikciu šírenia hluku z prevádzky VP do priestoru v okolí VE a posúdenie hlukovej situácie v obytnom území dotknutých obcí Podhájska - časť Svätúša, Radava, Hul, Vlkaš a Trávnica.

1. Opis vonkajších vzťahov

Výstavba VP je plánovaná v katastrálnom území Rovná strana v priestore vymedzenom od miesta križovania cesty spájajúcej obec Hul s obcou Trávnica a poľnej cesty spájajúcej Hul s Podhájskou - časť Svätúša až po cestu spájajúcu obec Vlkaš s Podhájskou - časť Svätúša. Predmetné územie má rovinný charakter a územie sa využíva na poľnohospodárske účely.

Situovanie VE je pozdĺž cesty smerujúcej k obci Podhájska - časť Svätúša, kde sa v línii plánuje výstavba 10 VE a pozdĺž cesty smerujúcej k obci Trávnica sa plánuje výstavba 3 VE. Priestorové rozmiestnenie VE v lokalite súvisí s prevládajúcim smerom vetra. Predpokladané body výstavby VE v lokalite sú vyznačené v pravouhlej súradnicovej sústave s nulovým bodom v mieste križovania ciest (Príloha č. 1) a ich súradnice umiestnenia (x, y) sú uvedené v tab. č.1.

Tab. č.1 - Súradnice umiestnenia VE v lokalite. Variant II.a

P. č.	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13
x (m)	2400	2160	1920	1680	1400	1160	900	660	420	180	470	730	980
y (m)	340	300	240	180	130	90	60	60	60	60	230	390	440

Priemerné rýchlosti prúdenia vzduchu (vetra) v lokalite podľa monitorovania na stanici Podhájska sú uvedené v tab. č. 2 a pohybujú sa v rozpätí 2,5 až 5 m.s⁻¹. V tab. č.2 je uvedená početnosť smerov vetrov v lokalite z ktorej vyplýva, že prevládajúcim smerom vetrov je smer severozápadný (SZ) a severovýchodný (SV).

2. Opis a technické parametre VE

Navrhovaný typ VE má automatické ovládanie s možnosťou voľby prevádzkových režimov podľa potreby ochrany okolitého územia pred hlukom. V nočnom čase sa môže automaticky nastaviť "nočný režim" s redukovanými otáčkami rotora a výkonu.

Elektronický regulátor automatický spustí chod VE pri rýchlosti vetra nad $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ a pri rýchlosti vetra vyššej ako 28 m.s^{-1} sa chod vypína.

Navrhovaný typ VE má konce listov rotora tvarované tak, aby nedochádzalo k svišťaniu listov a pri redukovaných otáčkach rotora v rozmedzí 6 až $17,5 \text{ U/min.}$ sa dosiahne zníženie vyžarovania hluku.

Tab. č. 1 Priemerná rýchlosť prúdenia vetra vo vybranom čase, spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	Rýchlosť [m.s^{-1}]			
	7,00 h	14,00 h	21,00 h	Priem.
2000	3	4,9	2,2	3,4
2001	2,9	5,2	2,6	3,6
2002	3	5,2	2,7	3,6
2003	2,9	5,2	2,3	3,5
2004	2,2	4,6	2,5	3,1
Priemer	2,8	5	2,5	3,5

Tab. č. 2 Priemerná početnosť smerov vetra v % , spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
2000	8	13,1	11,4	11,5	5,6	4,6	8,4	12,2	35
2001	5,7	12,6	12,1	8	6,9	3,4	7,4	22,5	30,9
2002	3	22,1	10,9	9,6	4,2	6	6,8	14,8	32,1
2003	2,9	18,8	8,9	7,8	3,1	5,1	4,8	19,2	39,9
2004	3,9	16,3	9	10,6	1,7	3,7	6,9	18,1	39,6
Priemer	5,9	16,6	10,5	9,5	4,3	4,6	6,9	17,3	35,5

Hluk, ktorý generujú VE, vzniká ako dôsledok turbulencie vzduchu pri prechode vrcholu listu rotora okolo stožiara elektrárni a tiež ako dôsledok chodu prevodov a generátora, ktoré sú umiestnené v gondole. Samotná gondola má protihlukovú úpravu, aby hluk z chodu prevodovky a generátora bol minimálny. Rozmery a konštrukcia rotora sú určujúcimi prvkami z hľadiska produkcie množstva elektrickej energie, ako i úrovne vyžarovania hluku.

Technické parametre VE:

<i>Typ zariadenia:</i>	<i>E - 70 E4</i>
<i>Menovitý výkon:</i>	<i>2 000 kW</i>
<i>Riadenie výkonu:</i>	<i>natáčaním listov rotora</i>
<i>Výška osi rotora:</i>	<i>64 - 114 m</i>
<i>Otáčky rotora:</i>	<i>variabilné 6 - 21,5 U/min.</i>
Min. rýchlosť vetra:	$2,5 \text{ m.s}^{-1}$
Max. rýchlosť vetra:	28 m.s^{-1}
Menovitá rýchlosť vetra:	$13,5 \text{ m.s}^{-1}$
<i>Max. rýchlosť koncov listov:</i>	<i>22 - 28 m.s⁻¹</i>
<i>Priemer listov rotora:</i>	<i>71 m</i>
Počet listov rotora:	3

Pracovné otáčky:

6 - 20 U/min.

3. Stanovenie emisných parametrov

Na stanovenie emisných parametrov VE platí norma DIN EN 61400-11:2003, podľa ktorej sa hladina A akustického výkonu v referenčnom bode vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{W,A} = L_{Aeq,c} - K + 10 \log \left(4\pi \cdot \frac{R_1^2}{S_0} \right)$$

kde $L_{Aeq,c}$ - priemerná hladina A akustického tlaku v referenčnom bode,

R_1 - vzdialenosť stredu rotora a mikrofónu daná vzťahom:

$$R_1 = \sqrt{S^2 + H^2},$$

pričom S je vzdialenosť vertikálnej roviny vedenej stredom rotora od mikrofónu a
 H - výška osi rotora,

S_0 - referenčná plocha (1 m²).

K - konštanta 6 dB vyjadruje odrazové vlastnosti tvrdej podložky slúžiacej na uloženie mikrofónu.

V citovanej norme a FGW predpise sú stanovené podrobné podmienky a požiadavky na meranie emisných parametrov VE.

4. Údaje o emisných parametroch

V sprievodnej správe č. 28277-1.022 fy KOTTER Consulting Energinnern, zo dňa 08.11.2004 sa emisné parametre uvedeného typu VE merali za týchto podmienok:

- mikrofón bol umiestnený v referenčnej vzdialenosti 153,8 m od vertikálnej roviny vedenej stredom rotora (vzdialenosť S) na pevnej podložke vo výške 5 cm nad terénom,
- otáčky rotora 6 - 17,5 U/min. - redukované
- rýchlosť vetra do 8 m.s⁻¹ alebo do dosiahnutia 95 % menovitého výkonu ($P_{el.}=1\,330$ kW),
- rýchlosť vetra meraná vo výške 10 m nad terénom vo vzdialenosti 70 m od VE.

Tab. č. 3 Hladiny A akustického výkonu VE v závislosti na rýchlosti vetra

Rýchlosť vetra [m.s ⁻¹]	Elektrický výkon [kW]	Akustický výkon $L_{W,A}$ [dB]
5	473	96,5
6	795	98,4
7	1120	100,2
8	1330	100,8

Tab. č. 4 Hladiny akustického výkonu v tretinooktávových pásmach korigovaných váhovým filtrom A pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹

f_s [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{w,A}$ [dB]	55,2	59,2	64,2	68,6	71,9	76,9	78,9	81,3	84,3	85,2	87,6
f_s [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
$L_{w,A}$ [dB]	89,9	90,5	90,7	88,8	86,1	84,6	83,5	82,8	80,9	78,7	77,0
f_s [Hz]	315	4000	5000	6300	8000	1000	1250	1600	2000		A
	0					0	0	0			
$L_{w,A}$ [dB]	71,5	73,7	69,7	64,5	61,4	61,8	59,1	59,1	56,6		98,4

Zo záznamov FFT - analýzy v pásme 0 - 3 000 Hz vyplýva, že v akustickom spektre vyžarovaného hluku sa nevyskytujú výrazné tónové zložky a hladiny akustického tlaku v oblasti infrazvuku neprekračujú 70 dB.

Časový záznam priebehu ekvivalentných hladín A akustického tlaku v referenčnom bode pri zapnutej a vypnutej VE je v grafe G - 1.

Z časového priebehu vyplýva, že pri prevádzke VE sa nevyskytujú zvukové impulzy, t.j. **hluk nevykazuje impulzový charakter**. Výsledné hodnoty A akustického výkonu uvádzané v protokole sú deklarované s kombinovanou štandardnou neistotou $u_c = 1,1$ dB.

5. Postup pri predikcii hluku

Na predikciu šírenia hluku vzduchom z prevádzky VP do okolitého priestoru sa aplikoval softvérový produkt HLUK + verzia 7.12 profil fy JpSoft Praha, pričom sa vychádzalo z:

- priestorového rozmiestnenia 13-tich VE,
- predložených údajov o hladine A akustického výkonu pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹ a 8 m.s⁻¹,
- odstupových vzdialeností obytného územia okolitých obcí k najbližšej VE.

Vzhľadom na rozmiestnenie VE a tým aj rozdielne odstupové vzdialenosti jednotlivých VE od rodinných domov v okolitých obciach, sa každá VE posudzuje ako bodový zdroj akustickej energie. Ak vzdialenosť výpočtových bodov je väčšia ako 200 m od bodového zdroja, potom pri šírení hluku vzduchom do okolitého prostredia sa zohľadňuje prídavný útlm zvukových vln spôsobený:

- absorpciou zvuku vzduchom (v závislosti na vlhkosti a teplote),
- absorpciou v pôde,
- porastom povrchu terénu,
- meteorologickými vplyvmi.

Predpokladaná hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode vo vzdialenosti väčšej ako 200 m sa vypočíta podľa vzťahu:

$$LAr = Lw + G - \Delta Lr - \Delta Lz$$

kde G - index smerovosti zdroja hluku, pre ktorý platí $G = 10 \cdot \log Q$ [dB],
 ΔLr - pokles hladiny zvuku so vzdialenosťou r od zdroja;
 platí $\Delta Lr = 10 \cdot \log(4\pi r^2 / S_0)$ [dB],

ΔL_z - zníženie hladiny zvuku v dB vplyvom odtienenia prekážkou, prípadne ďalšími faktormi. Útlm zvuku vplyvom absorpcie vzduchu závisí od vzdialenosti a klimatických podmienok a môže sa pohybovať od 0,5 do 1,3 dB.

Celková hladina A akustického tlaku pri spolupôsobení viacerých bodových zdrojov vo výpočtovom bode (v monitorovanom mieste výskytu hluku) sa získa energetickým priemerovaním podľa vzťahu:

$$L_{Ar,cel} = 10 \times \log \sum_i 10^{0,1L_{A,i}}$$

kde $L_{A,i}$ - hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode spôsobená i - tým bodovým zdrojom hluku,
i - počet zdrojov hluku.

Aplikovaný softvérový produkt umožňuje predikciu úrovne hluku v kritických miestach obytného územia okolitých obcí, napr. 2 m pred fasádou najbližších rodinných domov, t. j. vo výpočtových bodoch definovaných súradnicami (x, y a z). Súčasne špeciálny algoritmus umožňuje zobrazenie šírenia hluku v prestore pomocou izofón vo zvolenej výške, t. j. vytvorenie hlukovej mapy. Miera presnosti výpočtového algoritmu izofón je 1,8 dB.

6. Predikcia hluku vo výpočtových bodoch

Predpokladaná úroveň imisií hluku z plánovanej prevádzky VP vo výpočtových bodoch situovaných do najbližšieho obytného územia okolitých obcí od VP je vyjadrená hladinou A akustického tlaku vo výške 4 m nad terénom a hladiny dosahujú tieto hodnoty:

Výpočtový bod	Obytné územie obce	Vzdialenosť r [m]	Rýchlosť vetra [m.s ⁻¹]	$L_{Ar,cel}$ [dB]
1	Podhájska - časť Svätúša	700	5	35,7
			8	39,1
2	Radava	1500	5	34,3
			8	38,3
3	Hul	1200	5	33,2
			8	37,4
4	Vlkas	1900	5	31,1
			8	35,5
5	Trávnica	2200	5	29,6
			8	33,9

7. Priestorové znázornenie šírenia hluku

Priestorové znázornenie šírenia hluku z prevádzky VP do vonkajšieho (voľného) priestoru vo forme izofón vo výške 114 m nad terénom a rýchlosti vetra 8 m.s⁻¹ je v prílohe č. 3. Znázornenie šírenia hluku v širšom území vo forme izofón vo výške 4 m nad

terénom (požadované pri územnom plánovaní) a pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} , resp. 8 m.s^{-1} je v prílohe č. 4 a 5.

8. Prípustné hodnoty a kritériá posudzovania

Podľa Nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z. z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami, najvyššia prípustná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku (zvuku) $L_{Aeq,p,T}$ vo vonkajších priestoroch závisí od kategórie územia, charakteru užívania budov a denného alebo nočného času. Pre II. kategóriu územia - vonkajší priestor v obytnom území je pre hluk z iných zdrojov (prevádzok), najvyššie prípustná hodnota $L_{Aeq,p,16h} = 50 \text{ dB}$ v dennom čase (6,00-22,00 h) a v nočnom čase (22,00 - 06,00 h) $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$. Ak sa v akustickom spektre hluku vyskytuje tónová zložka pri stanovení hodnotiacej hladiny hluku vo vonkajšom prostredí sa zohľadňuje korekcia $K_T = 5 \text{ dB}$.

Počas výstavby VE (vydané stavebné povolenie) sa v obytnom území dotknutých obcí v pracovných dňoch od 7,00 do 21,00 a v sobotu od 8,00 do 13,00 zvyšuje prípustná hodnota vo vonkajšom priestore o 10 dB.

Prípustná hodnota vo vonkajšom priestore sa vzťahuje na priestor, resp. bod vo výške okien chránených miestností bytových domov vo vzdialenosti 2 m pred fasádou budov, v odôvodnených prípadoch na hranici pozemku.

Pri posudzovaní výsledkov merania alebo predikcie hluku vo vonkajšom prostredí sa uplatňuje kritérium podľa ktorého najvyššia prípustná hodnota nie je prekročená, ak nameraná alebo posudzovaná hodnota veličiny zväčšená o hodnotu neistoty je menšia ako najvyššie prípustná hodnota alebo sa rovná najvyššie prípustnej hodnote.

9. Posúdenie výsledkov predikcie hluku

Hluk spôsobený plánovanou prevádzkou VP vzhľadom na vzdialenosti od obytného územia obcí a ďalšie podmienky šírenia zvuku vo voľnom priestore, aj pri zohľadnení miery presnosti výpočtu 1,8 dB neprekročí v najbližšom obytnom území obcí Radava, Hul, Vlka a Trávnica prípustnú hodnotu ekvivalentnej hladiny $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$ pre nočný čas. V prípade obce Podhájska -časť Svätúša, úroveň imisie hluku je $39,1 \pm 1,8 \text{ dB}$ pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1} . Vzhľadom na priemerné rýchlosti vetra v lokalite sa dá predpokladať, že rýchlosť vetra 8 m.s^{-1} a vyššia bude len nárazovo. Pri stanovení resp. meraní dlhodobej ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku z prevádzky VP pri redukovanom režime v nočnom čase a s prihliadnutím na premennosť rýchlosti vetra, prekročenie prípustnej hodnoty $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$ v tomto obytnom území obce je málo pravdepodobné.

10. Záver

Plánovanou prevádzkou VP Podhájska v lokalite Predná strana sa významnejšie neovplyvní hluková situácia v obytnom území dotknutých obcí v dennom a pri redukovanom režime ani v nočnom čase. Predpokladaná úroveň imisií hluku z prevádzky VP pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} je na úrovni zdrojov hluku pozadia (železničnej a cestnej dopravy a iných zdrojov zvuku v území).

Literatúra

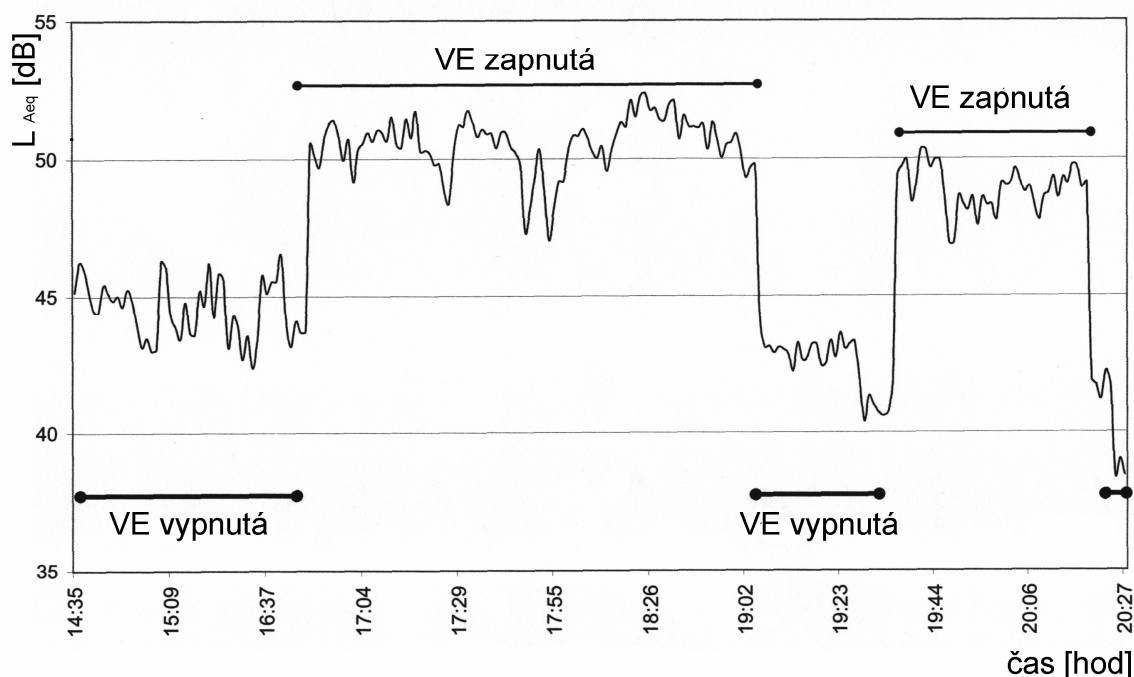
- [1] Nariadenie vlády SR č. 40 /2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami.
- [2] Liberko, M, - Polášek, J.: HLUK+ Výpočet hluku ve venkovním prostředí, Praha 2003.
- [3] Bunk, O. – Waning, P.: Schalltechnischer Bericht Nr. 28227-1,002., Kötter Consulting Engineers., über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage des Typs ENERCON E-70 E4 im Windpark Ahaus in 48683 Ahaus – Wüllen., 2004, 35p.

V Poprade dňa 3.apríla 2006

Ing. Milan Drahoš

Spracovateľ – Ing. Milan Drahoš je zapísaný pod č. a 210/97-OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 42 zákona NR SR č. 127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v odbore činnosti – hluk a vibrácie.

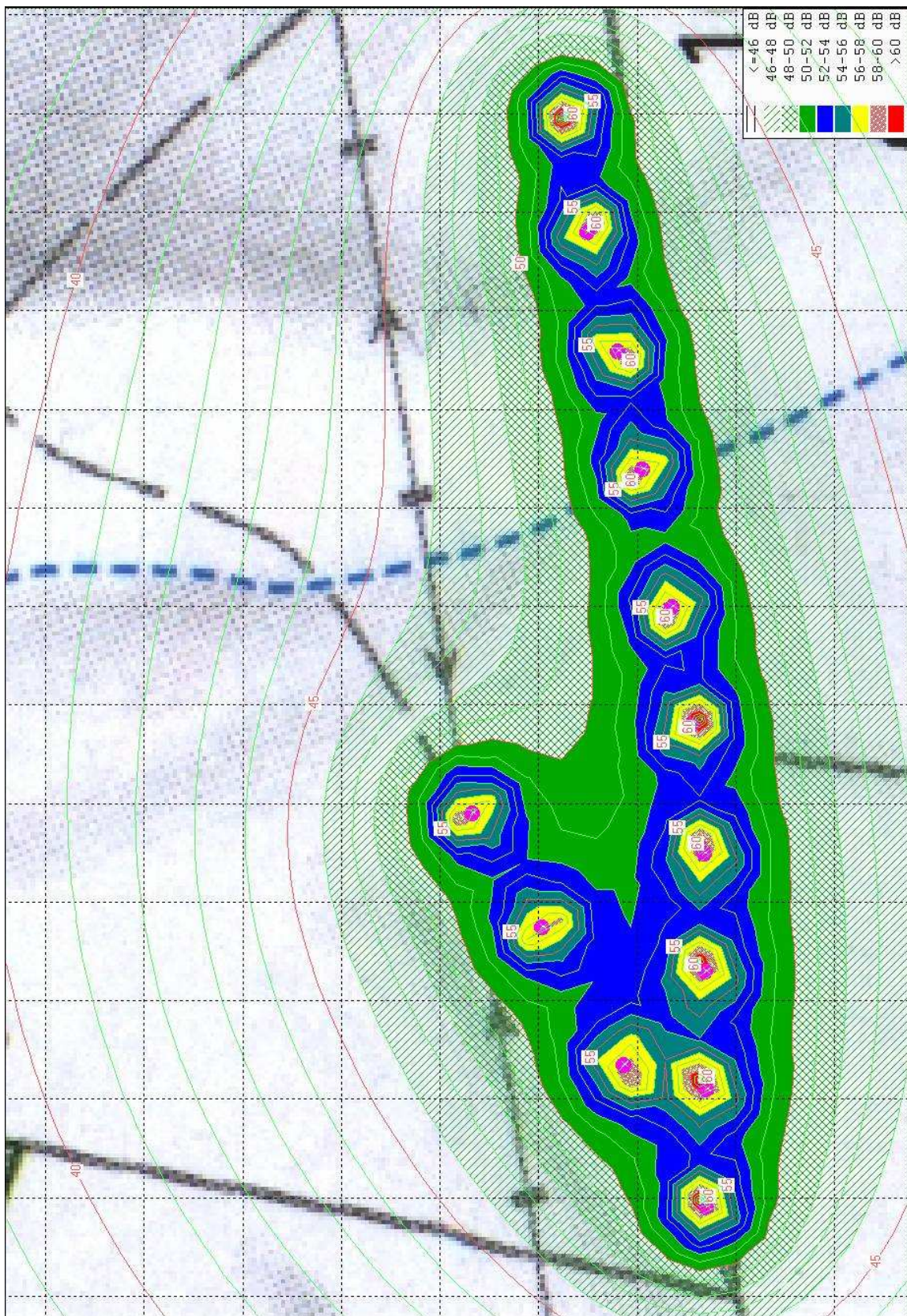
Graf G – 1 Časový záznam priebehu ekvivalentných hladín (A) akustického tlaku v referenčnom bode pri zapnutej a vypnutej VE počas posudzovania Veternej turbíny E-70 E4 []



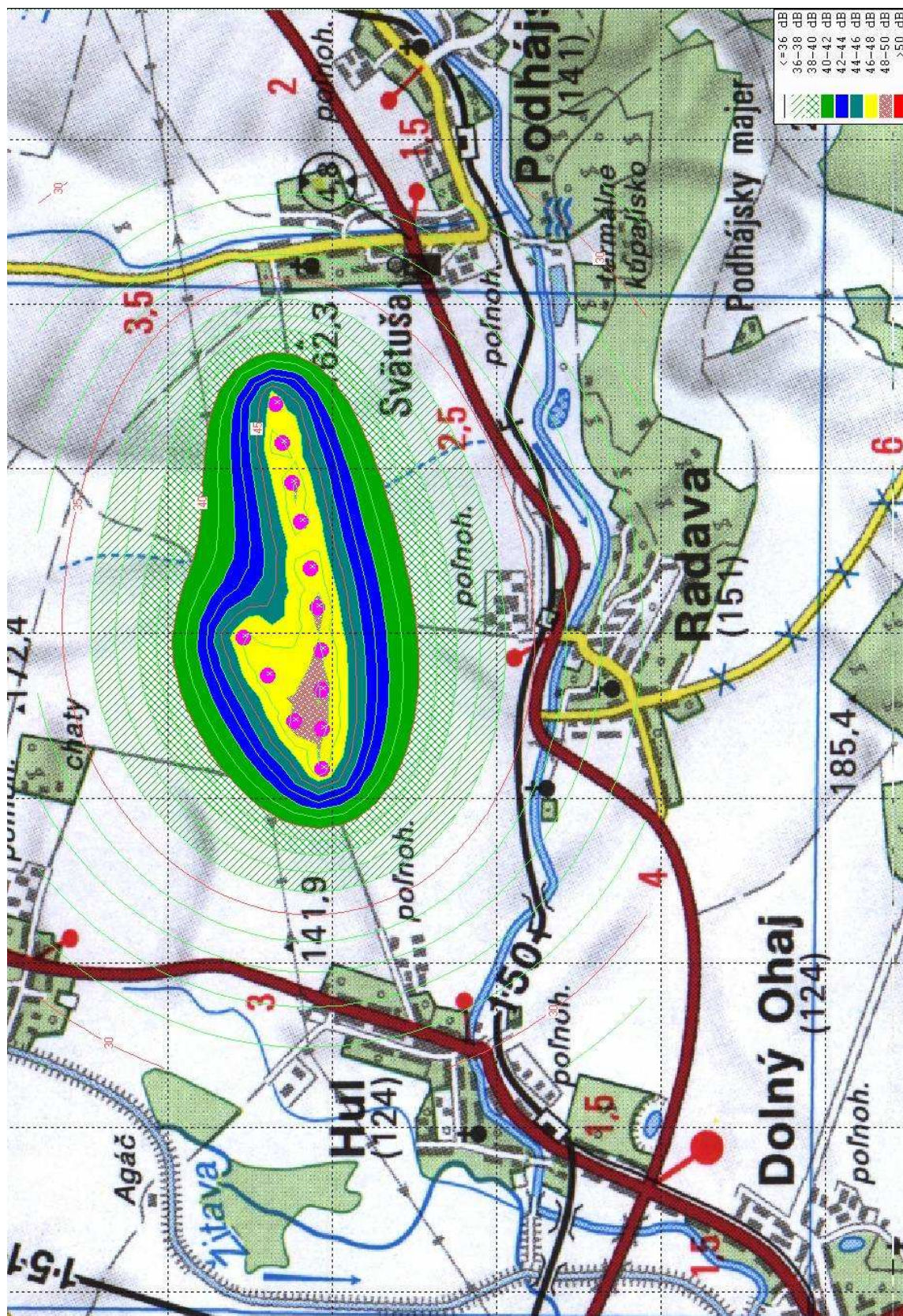
P – 2 Mapa s polohovanými veternými turbínami v chotároch obcí Podhájska, Radava a Hul



P - 3: Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 113 m pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1}



P- 4: Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izo-fón vo výške 4 m pri rýchlosti vetra 5 m.s-1



Autor:

Ing. Milan Drahoš

D2R engineering, s.r.o.

Na letisko 42

058 01 Poprad

HLUKOVÁ SITUÁCIA II. VARIANTY (2. ALTERNATÍVA) „VETERNÝ PARK PODHÁJSKA“ Z PLÁNOVANEJ PREVÁDZKY VETERNÝCH ELEKTRÁRNÍ V LOKALITE

Akustická štúdia Veterného parku Podhájska (ďalej len "VP") obsahuje opis vonkajších vzťahov v lokalite výstavby veterných elektrární, základné technické parametre veternej elektrárne typ ENERCON E - 70 E4 (ďalej len "VE") od výrobcu ENERCON GmbH, predikciu šírenia hluku z prevádzky VP do okolitého priestoru a posúdenie hlukovej situácie v obytnom území dotknutých obcí Podhájska - časť Svätuša, Radava, Hul, Vlkaš a Trávnica.

1. Opis vonkajších vzťahov

Výstavba VP je plánovaná v katastrálnom území Rovná strana na ploche pomysleného štvoruholníka od miesta križovania troch poľných ciest: cesty od obce Hul smerom na obec Podhájska - Svätuša, cesty od Hula do obce Vlkaš a cesty od Hula do obce Trávnica. Lokalita má rovinný charakter a územie sa využíva na poľnohospodárske účely.

Priestorové rozmiestnenie 16-tich VE v lokalite súvisí s prevládajúcim smerom vetra a je zobrazené v prílohe č.1. Predpokladané súradnice umiestnenia jednotlivých VE sú uvedené v tab. č.1, pričom nulový bod pravouhlej sústavy je v mieste križovania poľných ciest.

Tab. č.1 - Súradnice umiestnenia VE v lokalite v metroch od nulového bodu

P. č.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
x [m]	150	460	830	1160	1490	1725	2010	2250
y [m]	35	35	35	85	170	190	240	300
P. č.	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
x [m]	130	395	635	895	1135	1400	1750	2010
y [m]	760	870	960	1050	1110	1160	1260	1375

Priemerné rýchlosti prúdenia vzduchu (vetra) v lokalite podľa monitorovania na stanici Podhájska sú uvedené v tab. č. 2 a pohybujú sa v rozpätí 2,5 až 5 m.s⁻¹. V tab. č.2 je uvedená početnosť smerov vetrov v lokalite z ktorej vyplýva, že prevládajúcim smerom vetrov je smer severozápadný (SZ) a severovýchodný (SV).

2. Opis a technické parametre VE

Navrhovaný typ VE má automatické ovládanie s možnosťou voľby prevádzkových režimov podľa potreby ochrany okolitého územia pred hlukom. V nočnom čase sa môže automaticky nastaviť "nočný režim" s redukovanými otáčkami rotora a výkonu. Elektronický regulátor automaticky spustí chod VE pri rýchlosti vetra nad $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ a pri rýchlosti vetra vyššej ako 28 m.s^{-1} sa chod vypína.

Navrhovaný typ VE má konce listov rotora tvarované tak, aby nedochádzalo k svišťaniu listov a pri redukovaných otáčkach rotora v rozmedzí 6 až 17,5 U/min. sa dosiahne zníženie vyžarovania hluku.

Tab. č. 2 Priemerná rýchlosť prúdenia vetra vo vybranom čase, spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	Rýchlosť [m.s^{-1}]			
	7,00 h	14,00 h	21,00 h	Priem.
2000	3	4,9	2,2	3,4
2001	2,9	5,2	2,6	3,6
2002	3	5,2	2,7	3,6
2003	2,9	5,2	2,3	3,5
2004	2,2	4,6	2,5	3,1
Priemer	2,8	5	2,5	3,5

Tab. č. 3 Priemerná početnosť smerov vetra v % , spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
2000	8	13,1	11,4	11,5	5,6	4,6	8,4	12,2	35
2001	5,7	12,6	12,1	8	6,9	3,4	7,4	22,5	30,9
2002	3	22,1	10,9	9,6	4,2	6	6,8	14,8	32,1
2003	2,9	18,8	8,9	7,8	3,1	5,1	4,8	19,2	39,9
2004	3,9	16,3	9	10,6	1,7	3,7	6,9	18,1	39,6
Priemer	5,9	16,6	10,5	9,5	4,3	4,6	6,9	17,3	35,5

Hluk, ktorý generujú VE, vzniká ako dôsledok turbulencie vzduchu pri prechode vrcholu listu rotora okolo stožiara elektrárni a tiež ako dôsledok chodu prevodovky a generátora, ktoré sú umiestnené v gondole. Samotná gondola má protihlukovú úpravu, aby hluk z chodu prevodovky a generátora bol minimálny. Rozmery a konštrukcia rotora sú určujúcimi prvkami z hľadiska produkcie množstva elektrickej energie, ako i úrovne vyžarovania hluku.

Technické parametre:

Typ zariadenia:	<i>E - 70 E4</i>
Menovitý výkon:	<i>2 000 kW</i>
Riadenie výkonu:	<i>natáčaním listov rotora</i>
Výška osi rotora:	<i>113 m</i>
Otáčky rotora:	<i>variabilné 6 - 21,5 U/min.</i>
Min. rýchlosť vetra:	<i>$2,5 \text{ m.s}^{-1}$</i>

Max. rýchlosť vetra:	28 m.s ⁻¹
Menovitá rýchlosť vetra:	13,5 m.s ⁻¹
Max. rýchlosť koncov listov:	22 - 28 m.s ⁻¹
Priemer listov rotora:	71 m
Počet listov rotora:	3
Pracovné otáčky:	6 - 20 U/min.

3. Stanovenie emisných parametrov

Na stanovenie emisných parametrov VE platí norma DIN EN 61400-11:2003, podľa ktorej sa hladina A akustického výkonu vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{WA} = L_{Aeq,c} - K + 10 \log \left(4\pi \cdot \frac{R_1^2}{S_0} \right)$$

kde $L_{Aeq,c}$ - priemerná hladina A akustického tlaku v referenčnom bode,
 R_1 - vzdialenosť stredu rotora a mikrofónu daná vzťahom:

$$R_1 = \sqrt{S^2 + H^2},$$

pričom S je vzdialenosť vertikálnej roviny vedenej stredom rotora od mikrofónu a H - výška osi rotora,
 S_0 - referenčná plocha (1 m²).
 K - konšt. 6 dB vyjadruje odrazové vlastnosti tvrdej podložky slúžiacej na uloženie mikrofónu.

V citovanej norme a FGW predpise sú stanovené podrobné podmienky a požiadavky na meranie hlukových parametrov VE.

4. Údaje o hlukových parametroch VE

V sprievodnej správe č. 28277-1.022 fy KOTTER Consulting Energinnern, zo dňa 08.11.2004 sa hlukové parametre uvedeného typu VE s výškou osi rotora 114 m merali za týchto podmienok:

- e) referenčný bod merania imisie hluku vo vzdialenosti 153,8 m od vertikálnej roviny vedenej stredom rotora (vzdialenosť S),
- f) merací mikrofón umiestnený na pevnej podložke vo výške 5 cm nad terénom,
- g) otáčky rotora 6 - 17,5 U/min. - redukované,
- h) meranie prebiehalo do rýchlosti vetra 8 m.s⁻¹ alebo do dosiahnutia 95 % menovitého výkonu ($P_{el.} = 1\,330$ kW),
- i) rýchlosť vetra meraná vo výške 10 m nad terénom vo vzdialenosti 70 m od VE.

Tab. č. 4 Hladiny A akustického výkonu VE v závislosti na rýchlosti vetra:

Rýchlosť vetra [m.s ⁻¹]	Elektrický výkon [kW]	Akustický výkon L_{WA} [dB]
5	473	96,5
6	795	98,4
7	1120	100,2
8	1330	100,8

Tab. č. 5 Hladiny akustického výkonu v tretinooktávových pásmach korigovaných váhovým filtrom A pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹:

f_s [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L_{WA} [dB]	55,2	59,2	64,2	68,6	71,9	76,9	78,9	81,3	84,3	85,2	87,6
f_s [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
L_{WA} [dB]	89,9	90,5	90,7	88,8	86,1	84,6	83,5	82,8	80,9	78,7	77,0
f_s [Hz]	315	4000	5000	6300	8000	1000	1250	1600	2000		A
	0					0	0	0			
L_{WA} [dB]	71,5	73,7	69,7	64,5	61,4	61,8	59,1	59,1	56,6		98,4

Zo záznamov FFT - analýzy v pásme 0 - 3 000 Hz vyplýva, že v akustickom spektre vyžarovaného hluku sa nevyskytujú výrazné tónové zložky a hladiny akustického tlaku v oblasti infrazvuku neprekračujú 70 dB.

Časový záznam priebehu ekvivalentných hladín A akustického tlaku v referenčnom bode pri zapnutej a vypnutej VE (hluk pozadia) je v prílohe č. 2. Z časového priebehu vyplýva, že pri prevádzke VE sa nevyskytujú zvukové impulzy, t.j. hluk nevykazuje impulzový charakter. Výsledné hodnoty A akustického výkonu uvádzané v protokole sú deklarované s kombinovanou štandardnou neistotou $u_c = 1,1$ dB.

5. Postup pri predikcii hluku

Na predikciu šírenia hluku vzduchom z prevádzky VP do okolitého priestoru sa aplikoval softvérový produkt HLUK + verzia 7.16 Profi fy JpSoft Praha, pričom sa vychádzalo z:

- d) priestorového rozmiestnenia 16-tich VE,
 - e) predložených údajov o hladine A akustického výkonu pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹ a 8 m.s⁻¹,
 - f) odstupových vzdialeností obytného územia okolitých obcí od jednotlivých VE.
- Vzhľadom na rozmiestnenie VE a tým aj rozdielne odstupové vzdialenosti jednotlivých VE od rodinných domov v okolitých obciach, sa každá VE posudzuje ako bodový zdroj akustickej energie. Ak vzdialenosť výpočtových bodov od bodového zdroja je väčšia ako 200 m, potom sa pri šírení hluku vzduchom do okolitého prostredia zohľadňuje prídavný útlm zvukových vln spôsobený:

- e) absorpciou zvuku vzduchom (v závislosti na vlhkosti a teplote),
- f) absorpciou v pôde,
- g) porastom povrchu terénu,
- h) meteorologickými vplyvmi.

Predpokladaná hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode vo vzdialenosti väčšej ako 200 m od bodového zdroja sa vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{Ar} = L_{WA} + G - \Delta L_r - \Delta L_z$$

kde G - index smerovosti zdroja hluku, pre ktorý platí $G = 10 \cdot \log Q$ [dB],
 ΔL_r - pokles hladiny zvuku so vzdialenosťou r od zdroja;
 platí $\Delta L_r = 10 \cdot \log(4\pi r^2 / S_0)$ [dB],

ΔL_z - zníženie hladiny zvuku v dB vplyvom odtienenia prekážkou, prípadne ďalšími faktormi.

Útlm zvuku vplyvom absorpcie vzduchu závisí od vzdialenosti klimatických podmienok a môže sa pohybovať od 0,5 do 1,3 dB.

Celková hladina A akustického tlaku pri spolupôsobení viacerých bodových zdrojov vo výpočtovom bode (miesto predikcie úrovne hluku) sa získa energetickým priemerovaním podľa vzťahu:

$$L_{Ar,cel} = 10 \times \log \sum_i^n 10^{0,1L_{A,i}}$$

kde $L_{A,i}$ - hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode spôsobená i - tým bodovým zdrojom hluku,
i - počet zdrojov hluku.

Aplikovaný softvérový produkt umožňuje predikciu úrovne hluku v kritických miestach obytného územia okolitých obcí, napr. 2 m pred fasádou najbližších rodinných domov, t. j. vo výpočtových bodoch definovaných výškou nad terénom. Súčasne špeciálny algoritmus umožňuje zobrazenie šírenia hluku v prestore pomocou izofón vo zvolenej výške, t. j. vytvorenie hlukovej mapy. Miera presnosti výpočtového algoritmu izofón je 1,8 dB.

6. Predikcia hluku vo výpočtových bodoch

Predpokladaná úroveň imisií (výskytu) hluku z plánovanej prevádzky VP vo výpočtových bodoch je vyjadrená celkovou hladinou A akustického tlaku. V tab. č. 3 sú uvedené hodnoty celkových hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch situovaných v dotyku s obytným územím okolitých obcí vo výške 4 m nad terénom.

Tab. č. 3 - Predpokladané celkové hladiny A akustického tlaku v dotyku s obytným územím obcí

Výp. bod	Obytné územie obce	Vzdialenosť od		v vetra [m.s ⁻¹]	A hladina $L_{Ar,cel}$ [dB]
		VE č.	L [m]		
1	Podhájska - Svätúša	E8	900	5	35,5
				8	39,8
2	Radava	E4	1500	5	34,4
				8	38,7
3	Hul	E1	1350	5	33,4
				8	37,7
4	Vlkas	E9	1210	5	35,2
				8	39,5
5	Trávnica	E16	1550	5	32,0
				8	36,3

7. Priestorové znázornenie šírenia hluku

Priestorové znázornenie šírenia hluku z prevádzky VP do blízkeho (voľného) priestoru vo výške 113 m nad terénom (v osi rotora) a rýchlosti vetra 8 m.s^{-1} je v prílohe č. 3. Šírenie hluku do širšieho územia až do dotyku s obytným územím okolitých obcí vo výške 4 m nad terénom (požadované pri územnom plánovaní) a pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} , resp. 8 m.s^{-1} je znázornené v prílohe č. 4 a 5.

8. Prípustné hodnoty a kritériá posudzovania

Podľa Nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z. z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami, najvyššia prípustná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku (zvuku) $L_{Aeq,p,T}$ vo vonkajších priestoroch závisí od kategórie územia, charakteru užívania budov a denného alebo nočného času. Pre II. kategóriu územia - vonkajší priestor v obytnom území je pre hluk z iných zdrojov (prevádzok), najvyššie prípustná hodnota $L_{Aeq,p,16h} = 50 \text{ dB}$ v dennom čase (6,00-22,00 h) a v nočnom čase (22,00 - 06,00 h) $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$. Ak sa v akustickom spektre hluku vyskytuje tónová zložka pri stanovení hodnotiacej hladiny hluku vo vonkajšom prostredí sa zohľadňuje korekcia $K_T = 5 \text{ dB}$.

Počas výstavby VE (vydané stavebné povolenie) sa v obytnom území dotknutých obcí v pracovných dňoch od 7,00 do 21,00 a v sobotu od 8,00 do 13,00 zvyšuje prípustná hodnota vo vonkajšom priestore o 10 dB.

Prípustná hodnota vo vonkajšom priestore sa vzťahuje na priestor, resp. bod vo výške okien chránených miestností bytových domov vo vzdialenosti 2 m pred fasádou budov, v odôvodnených prípadoch na hranici pozemku.

Pri posudzovaní výsledkov merania, alebo predikcie hluku vo vonkajšom prostredí, sa uplatňuje kritérium, podľa ktorého najvyššia prípustná hodnota nie je prekročená, ak nameraná alebo posudzovaná hodnota veličiny (zväčšená o hodnotu neistoty a znížená o hodnotu koeficienta adsorpcie zvuku zemským povrchom) je menšia ako najvyššie prípustná hodnota, alebo sa rovná najvyššie prípustnej hodnote.

9. Posúdenie výsledkov predikcie hluku

Hluk spôsobený plánovanou prevádzkou VP vzhľadom na vzdialenosti od obytného územia obcí a ďalšie podmienky šírenia zvuku vo voľnom priestore, aj pri zohľadnení miery presnosti výpočtu 1,8 dB neprekročí v najbližšom obytnom území obcí Radava, Hul, Vlkas a Trávnica prípustnú hodnotu ekvivalentnej hladiny $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$ pre nočný čas, ani pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1} .

V prípade obce Podhájska - Svätúša, úroveň imisie hluku vo výpočtovom bode č. 1 pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1} a pri zohľadnení miery presnosti výpočtu dosahuje 41,6 dB. Vzhľadom na uvedené priemerné rýchlosti vetra v lokalite sa dá predpokladať, že rýchlosť vetra 8 m.s^{-1} a vyššia bude len nárazovo (ojedinele). Pri stanovení tzv. dlhodobej ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku za celý nočný čas (8 hod.) pri redukovanom režime VE a s prihliadnutím na priemerné rýchlosti vetra v lokalite, prekročenie prípustnej hodnoty $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$ v nočnom čase je v obytnom území obce Podhájska - Svätúša málo pravdepodobné.

10. Záver

Plánovanou prevádzkou VP Podhájska v katastrálnom území Predná strana sa významnejšie neovplyvní hluková situácia v obytnom území dotknutých obcí v dennom a pri redukovanom režime VE ani v nočnom čase. Predpokladaná úroveň imisií hluku z prevádzky VP pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} je na úrovni zdrojov hluku pozadia (iných zdrojov zvuku v území).

Literatúra

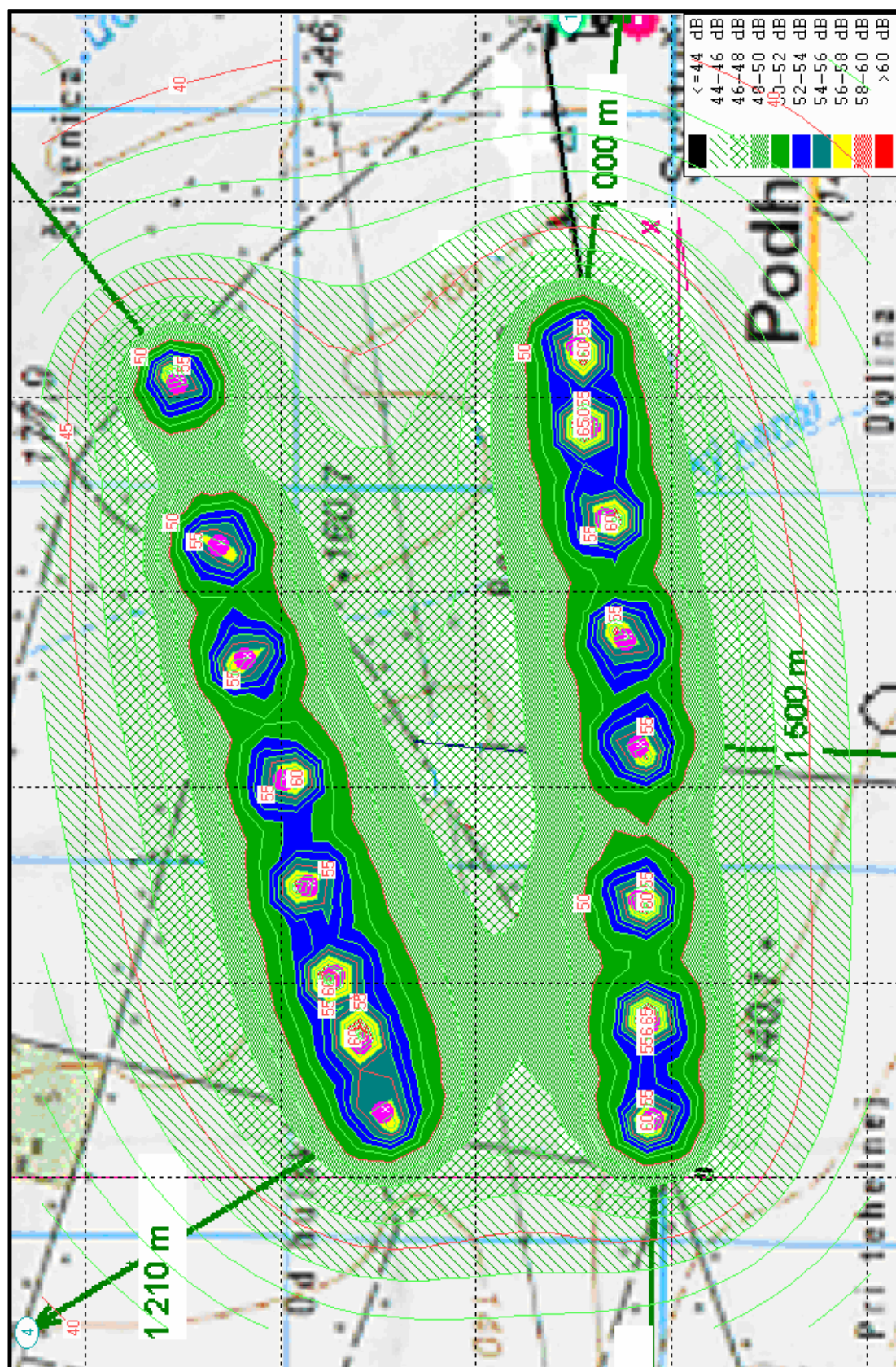
- [1] Nariadenie vlády SR č. 40 /2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami.
- [2] Liberko, M, Polášek, J.: HLUK+ Výpočet hluku ve venkovním prostředí, Praha 2003.
- [3] Bunk, O. – Waning, P.: Schalltechnischer Bericht Nr. 28227-1,002., Kötter Consulting Engineers., über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage des Typs ENERCON E-70 E4 im Windpark Ahaus in 48683 Ahaus – Wüllen., 2004, 35p.

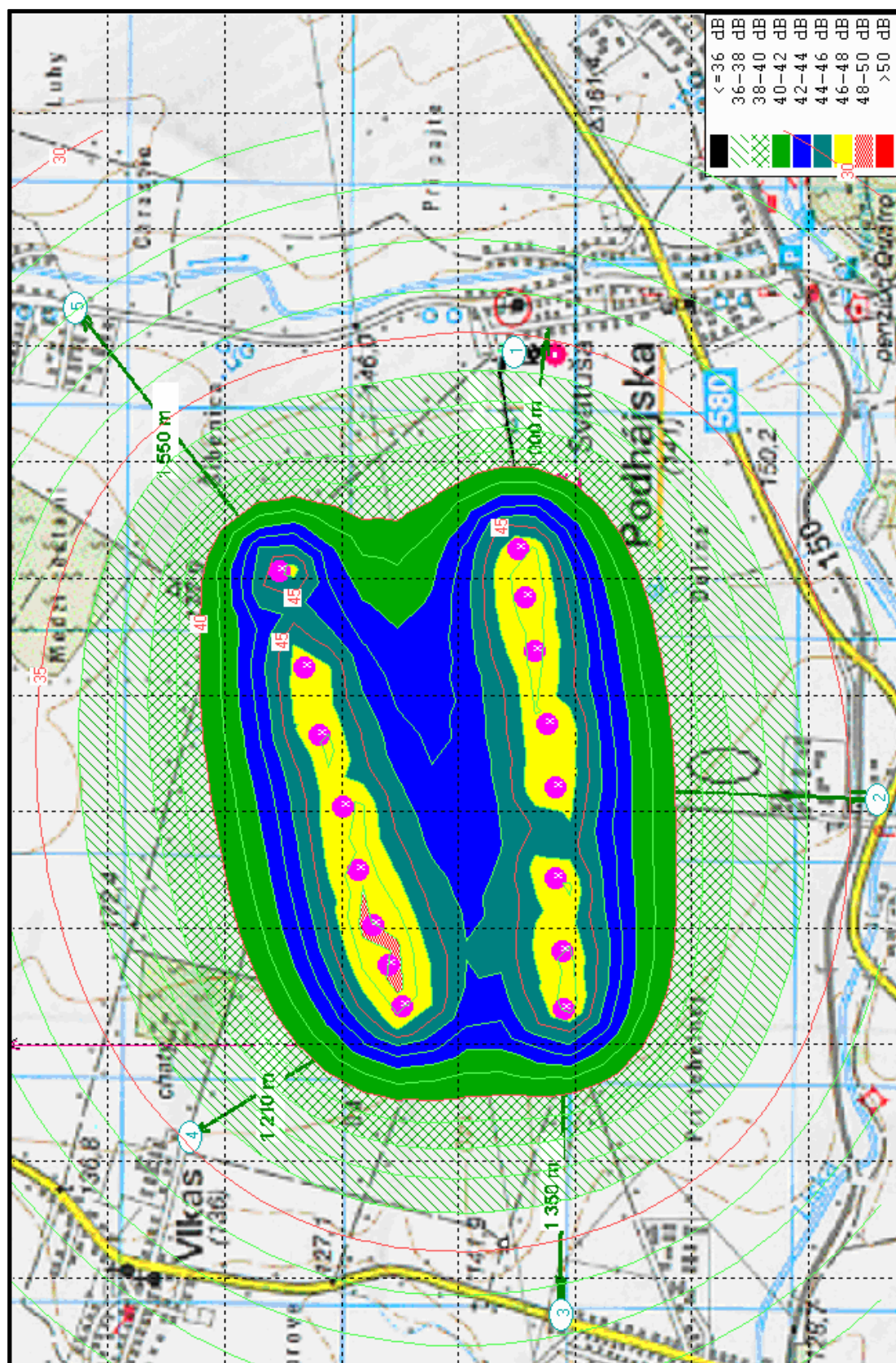
V Poprade dňa 18.apríla 2006

Ing. Milan Drahoš

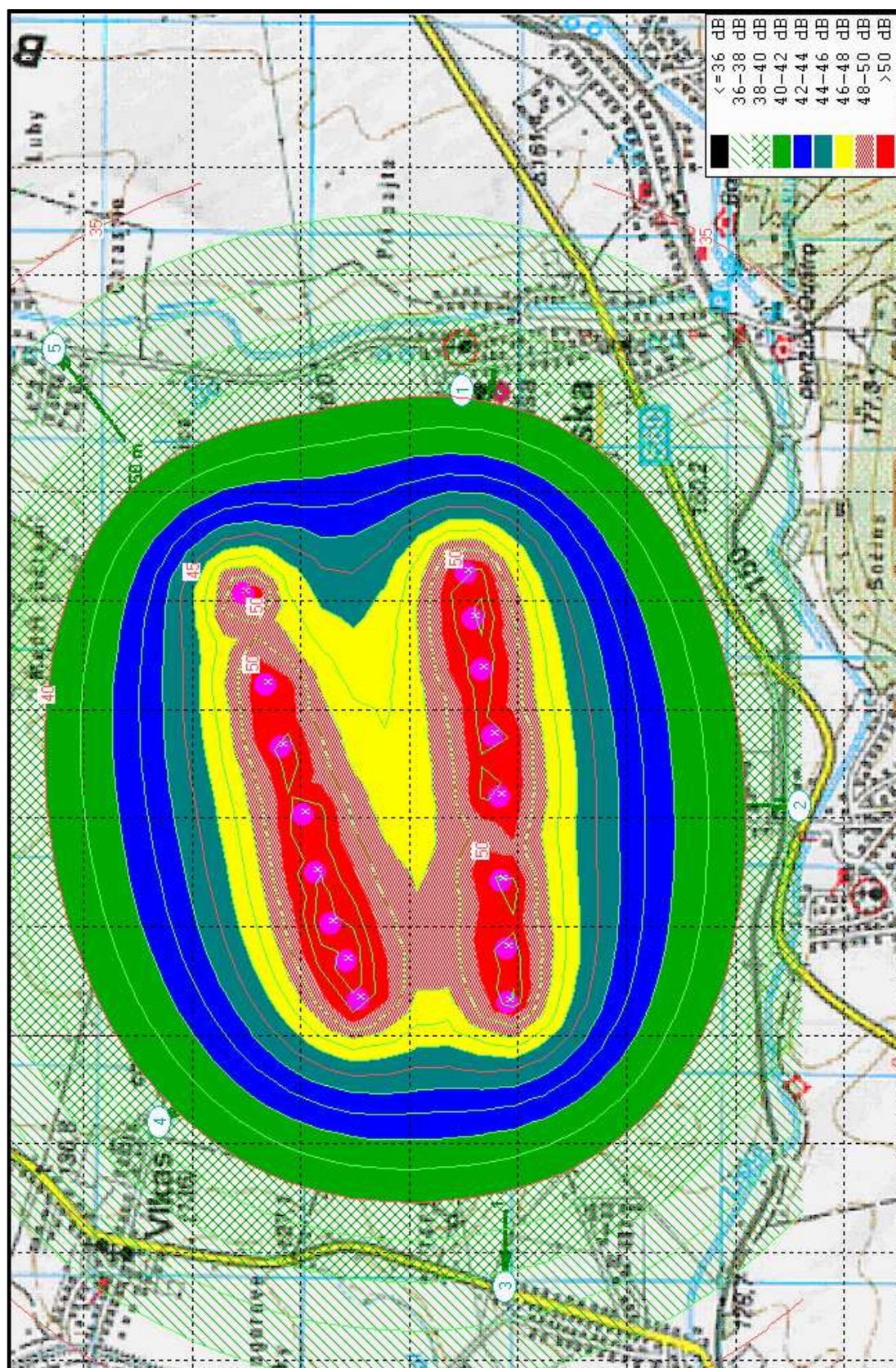
Spracovateľ – Ing. Milan Drahoš je zapísaný pod č. a 210/97-OPV do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 42 zákona NR SR č. 127/1994 Z.z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie v odbore činnosti – hluk a vibrácie.

Príloha č. 1. Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 113 m pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1}





Príloha č. 3. Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 4 m pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1}



Autor:

Ing. Milan Drahoš

D2R engineering, s.r.o.

Na letisko 42

058 01 Poprad

HLUKOVÁ SITUÁCIA III. VARIANTY „VETERNÝ PARK PODHÁJSKA“ Z PLÁNOVANEJ PREVÁDZKY VETERNÝCH ELEKTRÁRNÍ V LOKALITE

Akustická štúdia Veterného parku Podhájska (ďalej len "VP") obsahuje opis vonkajších vzťahov v lokalite výstavby veterných elektrární, základné technické parametre veternej elektrárne typ ENERCON E - 70 E4 (ďalej len "VE") od výrobcu ENERCON GmbH, predikciu šírenia hluku z prevádzky VP do okolitého priestoru a posúdenie hlukovej situácie v obytnom území dotknutých obcí Podhájska - časť Svätuša, Radava, Hul, Vlkas, Malý Vlkas, Maňa a Trávnica.

1. Opis vonkajších vzťahov

Výstavba VP je plánovaná v katastrálnom území Rovná strana na ploche pomysleného štvoruholníka medzi obcami Podhájska - Svätuša, Hul, Vlkas, Maňa, Trávnica a Svätuša. Lokalita má rovinatý charakter a územie sa využíva na poľnohospodárske účely.

Priestorové rozmiestnenie 22-tich VE v lokalite súvisí s prevládajúcim smerom vetra a je zobrazené v prílohe č.1. Predpokladané súradnice umiestnenia jednotlivých VE sú uvedené v tab. č.1, pričom nulový bod pravouhlej sústavy je v mieste križovania poľných ciest.

Tab. č.1 - Súradnice umiestnenia VE v lokalite v metroch od nulového bodu

P. č.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8
x [m]	150	460	830	1160	1490	1725	2010	2250
y [m]	35	35	35	85	170	190	240	300
P. č.	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
x [m]	130	395	635	895	1135	1400	1700	2010
y [m]	760	870	960	1050	1110	1160	1260	1375
P. č.	E17	E18	E19	E20	E21	E22		
x [m]	325	655	980	415	810	1160		
y [m]	1520	1600	1750	2450	2620	2730		

Priemerné rýchlosti prúdenia vzduchu (vetra) v lokalite podľa monitorovania na stanici Podhájska sú uvedené v tab. č. 2 a pohybujú sa v rozpätí 2,5 až 5 m.s⁻¹. V tab. č.2 je uvedená početnosť smerov vetrov v lokalite z ktorej vyplýva, že prevládajúcim smerom vetrov je smer severozápadný (SZ) a severovýchodný (SV).

2. Opis a technické parametre VE

Navrhovaný typ VE má automatické ovládanie s možnosťou voľby prevádzkových režimov podľa potreby ochrany okolitého územia pred hlukom. V nočnom čase sa môže automaticky nastaviť "nočný režim" s redukovanými otáčkami rotora a výkonu. Elektronický regulátor automaticky spustí chod VE pri rýchlosti vetra nad $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ a pri rýchlosti vetra vyššej ako 28 m.s^{-1} sa chod vypína.

Navrhovaný typ VE má konce listov rotora tvarované tak, aby nedochádzalo k svišťaniu listov a pri redukovaných otáčkach rotora v rozmedzí 6 až $17,5 \text{ U/min.}$ sa dosiahne zníženie vyžarovania hluku.

Tab. č. 2 Priemerná rýchlosť prúdenia vetra vo vybranom čase, spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	Rýchlosť [m.s^{-1}]			
	7,00 h	14,00 h	21,00 h	Priem.
2000	3	4,9	2,2	3,4
2001	2,9	5,2	2,6	3,6
2002	3	5,2	2,7	3,6
2003	2,9	5,2	2,3	3,5
2004	2,2	4,6	2,5	3,1
Priemer	2,8	5	2,5	3,5

Tab. č. 3 Priemerná početnosť smerov vetra v % , spriemerkovaná za roky 2000 až 2004

Rok	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Calm
2000	8	13,1	11,4	11,5	5,6	4,6	8,4	12,2	35
2001	5,7	12,6	12,1	8	6,9	3,4	7,4	22,5	30,9
2002	3	22,1	10,9	9,6	4,2	6	6,8	14,8	32,1
2003	2,9	18,8	8,9	7,8	3,1	5,1	4,8	19,2	39,9
2004	3,9	16,3	9	10,6	1,7	3,7	6,9	18,1	39,6
Priemer	5,9	16,6	10,5	9,5	4,3	4,6	6,9	17,3	35,5

Hluk, ktorý generujú VE, vzniká ako dôsledok turbulencie vzduchu pri prechode vrcholu listu rotora okolo stožiaru elektrárni a tiež ako dôsledok chodu prevodovky a generátora, ktoré sú umiestnené v gondole. Samotná gondola má protihlukovú úpravu, aby hluk z chodu prevodovky a generátora bol minimálny. Rozmery a konštrukcia rotora sú určujúcimi prvkami z hľadiska produkcie množstva elektrickej energie, ako i úrovne vyžarovania hluku.

Technické parametre:

Typ zariadenia:	E - 70 E4
Menovitý výkon:	2 000 kW
Riadenie výkonu:	natáčaním listov rotora
Výška osi rotora:	113 m
Otáčky rotora:	variabilné 6 - $21,5 \text{ U/min.}$
Min. rýchlosť vetra:	$2,5 \text{ m.s}^{-1}$
Max. rýchlosť vetra:	28 m.s^{-1}
Menovitá rýchlosť vetra:	$13,5 \text{ m.s}^{-1}$

Max. rýchlosť koncov listov: 22 - 28 m.s⁻¹
 Priemer listov rotora: 71 m
 Počet listov rotora: 3
 Pracovné otáčky: 6 - 20 U/min.

3. Stanovenie emisných parametrov

Na stanovenie emisných parametrov VE platí norma DIN EN 61400-11:2003, podľa ktorej sa hladina A akustického výkonu vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{WA} = L_{Aeq,c} - K + 10 \log \left(4\pi \cdot \frac{R_1^2}{S_0} \right)$$

kde $L_{Aeq,c}$ - priemerná hladina A akustického tlaku v referenčnom bode,
 R_1 - vzdialenosť stredu rotora a mikrofónu daná vzťahom:

$$R_1 = \sqrt{S^2 + H^2},$$

pričom S je vzdialenosť vertikálnej roviny vedenej stredom rotora od mikrofónu a
 H - výška osi rotora,
 S_0 - referenčná plocha (1 m²).
 K - konštanta 6 dB vyjadruje odrazové vlastnosti tvrdej podložky slúžiacej na uloženie mikrofónu.

V citovanej norme a FGW predpise sú stanovené podrobné podmienky a požiadavky na meranie hlukových parametrov VE.

4. Údaje o hlukových parametroch VE

V sprievodnej správe č. 28277-1.022 fy KOTTER Consulting Energinnern, zo dňa 08.11.2004 sa hlukové parametre uvedeného typu VE s výškou osi rotora 114 m merali za týchto podmienok:

- referenčný bod merania imisie hluku vo vzdialenosti 153,8 m od vertikálnej roviny vedenej stredom rotora (vzdialenosť S),
- merací mikrofón umiestnený na pevnej podložke vo výške 5 cm nad terénom,
- otáčky rotora 6 - 17,5 U/min. - redukované,
- meranie prebiehalo do rýchlosti vetra 8 m.s⁻¹ alebo do dosiahnutia 95 % menovitého výkonu ($P_{el.} = 1\,330$ kW),
- rýchlosť vetra meraná vo výške 10 m nad terénom vo vzdialenosti 70 m od VE.

Tab.4 Hladiny A akustického výkonu v závislosti na rýchlosti vetra pri E-70 E4 VE

Rýchlosť vetra [m.s ⁻¹]	Elektrický výkon [kW]	Akustický výkon L_{WA} [dB]
5	473	96,5
6	795	98,4
7	1120	100,2
8	1330	100,8

Tab. 5 Hladiny akustického výkonu v tretinooktávových pásmach korigovaných váhovým filtrom A pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹:

f_s [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L_{WA} [dB]	55,2	59,2	64,2	68,6	71,9	76,9	78,9	81,3	84,3	85,2	87,6
f_s [Hz]	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
L_{WA} [dB]	89,9	90,5	90,7	88,8	86,1	84,6	83,5	82,8	80,9	78,7	77,0
f_c [Hz]	315	4000	5000	6300	8000	1000	1250	1600	2000	A	
L_{WA} [dB]	71,5	73,7	69,7	64,5	61,4	61,8	59,1	59,1	56,6	98,4	

Zo záznamov FFT - analýzy v pásme 0 - 3 000 Hz vyplýva, že v akustickom spektre vyžarovaného hluku sa nevyskytujú výrazné tónové zložky a hladiny akustického tlaku v oblasti infrazvuku neprekračujú 70 dB.

Časový záznam priebehu ekvivalentných hladín A akustického tlaku v referenčnom bode pri zapnutej a vypnutej VE (hluk pozadia) je v prílohe č. 2. Z časového priebehu vyplýva, že pri prevádzke VE sa nevyskytujú zvukové impulzy, t.j. hluk nevykazuje impulzový charakter. Výsledné hodnoty A akustického výkonu uvádzané v protokole sú deklarované s kombinovanou štandardnou neistotou $u_c = 1,1$ dB.

5. Postup pri predikcii hluku

Na predikciu šírenia hluku vzduchom z prevádzky VP do okolitého priestoru sa aplikoval softvérový produkt HLUK + verzia 7.16 Profi fy JpSoft Praha, pričom sa vychádzalo z:

- priestorového rozmiestnenia 22-tich VE,
- predložených údajov o hladine A akustického výkonu pri rýchlosti vetra 5 m.s⁻¹ a 8 m.s⁻¹,
- odstupových vzdialeností obytného územia okolitých obcí od jednotlivých VE.

Vzhľadom na rozmiestnenie VE a tým aj rozdielne odstupové vzdialenosti jednotlivých VE od rodinných domov v okolitých obciach, sa každá VE posudzuje ako bodový zdroj akustickej energie. Ak vzdialenosť výpočtových bodov od bodového zdroja je väčšia ako 200 m, potom sa pri šírení hluku vzduchom do okolitého prostredia zohľadňuje prídavný útlm zvukových vln spôsobený:

- absorpciou zvuku vzduchom (v závislosti na vlhkosti a teplote),
- absorpciou v pôde,
- porastom povrchu terénu,
- meteorologickými vplyvmi.

Predpokladaná hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode vo vzdialenosti väčšej ako 200 m od bodového zdroja sa vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{Ar} = L_{WA} + G - \Delta L_r - \Delta L_z$$

kde G - index smerovosti zdroja hluku, pre ktorý platí $G = 10 \cdot \log Q$ [dB],

ΔL_r - pokles hladiny zvuku so vzdialenosťou r od zdroja;

$$\text{platí } \Delta L_r = 10 \cdot \log(4\pi r^2 / S_0) \quad [\text{dB}],$$

ΔL_z - zníženie hladiny zvuku v dB vplyvom odtienenia prekážkou, prípadne ďalšími faktormi.

Útlm zvuku vplyvom absorpcie vzduchu závisí od vzdialenosti a klimatických podmienok a môže sa pohybovať od 0,5 do 1,3 dB.

Celková hladina A akustického tlaku pri spolupôsobení viacerých bodových zdrojov vo výpočtovom bode (miesto predikcie úrovne hluku) sa získa energetickým priemerovaním podľa vzťahu:

$$L_{Ar,cel} = 10 \times \log \sum_i 10^{0,1L_{A,i}}$$

kde $L_{A,i}$ - hladina A akustického tlaku vo výpočtovom bode spôsobená i - tým bodovým zdrojom hluku,

i - počet zdrojov hluku.

Aplikovaný softvérový produkt umožňuje predikciu úrovne hluku v kritických miestach obytného územia okolitých obcí, napr. 2 m pred fasádou najbližších rodinných domov, t. j. vo výpočtových bodoch definovaných výškou nad terénom. Súčasne špeciálny algoritmus umožňuje zobrazenie šírenia hluku v prestore pomocou izofón vo zvolenej výške, t. j. vytvorenie hlukovej mapy. Miera presnosti výpočtového algoritmu izofón je 1,8 dB.

6. Predikcia hluku vo výpočtových bodoch

Predpokladaná úroveň imisií (výskytu) hluku z plánovanej prevádzky VP vo výpočtových bodoch je vyjadrená celkovou hladinou A akustického tlaku. V tab. č. 3 sú uvedené hodnoty celkových hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch situovaných v dotyku s obytným územím okolitých obcí vo výške 4 m nad terénom.

7. Priestorové znázornenie šírenia hluku

Priestorové znázornenie šírenia hluku z prevádzky VP do blízkeho (voľného) priestoru vo výške 113 m nad terénom (v osi rotora) a rýchlosti vetra 8 m.s^{-1} je v prílohe č. 3. Šírenie hluku do širšieho územia až do dotyku s obytným územím okolitých obcí vo výške 4 m nad terénom (požadované pri územnom plánovaní) a pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} , resp. 8 m.s^{-1} je znázornené v prílohe č. 4 a 5.

8. Prípustné hodnoty a kritériá posudzovania

Podľa nariadenia vlády SR č. 40/2002 Z. z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami, najvyššia prípustná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku (zvuku) $L_{Aeq,p,T}$ vo vonkajších priestoroch závisí od kategórie územia, charakteru užívania budov a denného alebo nočného času. Pre II. kategóriu územia - vonkajší priestor v obytnom území je pre hluk z iných zdrojov (prevádzok), najvyššie prípustná hodnota $L_{Aeq,p,16h} = 50 \text{ dB}$ v dennom čase (6,00-22,00 h) a v nočnom čase (22,00 - 06,00 h) $L_{Aeq,p,8h} = 40 \text{ dB}$. Ak sa v akustickom spektre hluku vyskytuje tónová zložka pri sta-

novení hodnotiacej hladiny hluku vo vonkajšom prostredí sa zohľadňuje korekcia $K_T = 5$ dB.

Tab. č. 4.3 - Predpokladané celkové hladiny A akustického tlaku v dotyku s obytným územím obcí

Výp. bod	Obytné územie obce	Vzdialenosť od		Rýchlosť vetra [m.s ⁻¹]	Celková hladina $L_{Ar,cel}$ [dB]
		VE č.	r [m]		
1*	Podhájska - Svätúša	E8	830	5	35,7
				8	40,0
2	Radava	E4	1050	5	34,8
				8	39,1
3	Hul	E1	1300	5	34,1
				8	38,4
4	Vlkas	E17	1160	5	35,5
				8	39,8
5	Malý Vlkas	E20	1140	5	33,9
				8	38,2
6	Maňa	E20	1330	5	33,1
				8	37,4
7	Trávnica	E16	1370	5	33,9
				8	38,2

Počas výstavby VE (vydané stavebné povolenie) sa v obytnom území dotknutých obcí v pracovných dňoch od 7,00 do 21,00 a v sobotu od 8,00 do 13,00 zvyšuje prípustná hodnota vo vonkajšom priestore o 10 dB.

Prípustná hodnota vo vonkajšom priestore sa vzťahuje na priestor, resp. bod vo výške okien chránených miestností bytových domov vo vzdialenosti 2 m pred fasádou budov, v odôvodnených prípadoch na hranici pozemku.

Pri posudzovaní výsledkov merania alebo predikcie hluku vo vonkajšom prostredí sa uplatňuje kritérium podľa ktorého najvyššia prípustná hodnota nie je prekročená, ak nameraná alebo posudzovaná hodnota veličiny zväčšená o hodnotu neistoty je menšia ako najvyššie prípustná hodnota alebo sa rovná najvyššie prípustnej hodnote.

9. Posúdenie výsledkov predikcie hluku

Hluk spôsobený plánovanou prevádzkou VP vzhľadom na vzdialenosti od obytného územia obcí a ďalšie podmienky šírenia zvuku vo voľnom priestore, pri rýchlosti vetra 5m.s⁻¹ a zohľadnení miery presnosti výpočtu 1,8 dB, neprekročí prípustnú hodnotu ekvivalentnej hladiny $L_{Aeq,p,8h} = 40$ dB pre nočný čas. Pri rýchlosti vetra 8 m.s⁻¹ tesne prekročí prípustnú hodnotu v najbližšej obytnej zóne obce Svätúša, Radava, Hul, Vlkas, Malý Vlkas a Trávnica.

Vzhľadom na uvedené priemerné rýchlosti vetra v lokalite sa dá predpokladať, že rýchlosť vetra 8 m.s⁻¹ a vyššia bude len nárazovo (ojedinele). Pri stanovení tzv. dlhodobej ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku za celý nočný čas (8 hod.) a s prihliadnutím na priemerné rýchlosti vetra v lokalite, prekročenie prípustnej hodnoty $L_{Aeq,p,8h} = 40$ dB v nočnom čase je v dotykovom území uvedených obcí pri redukovanej prevádzke VE málo pravdepodobné.

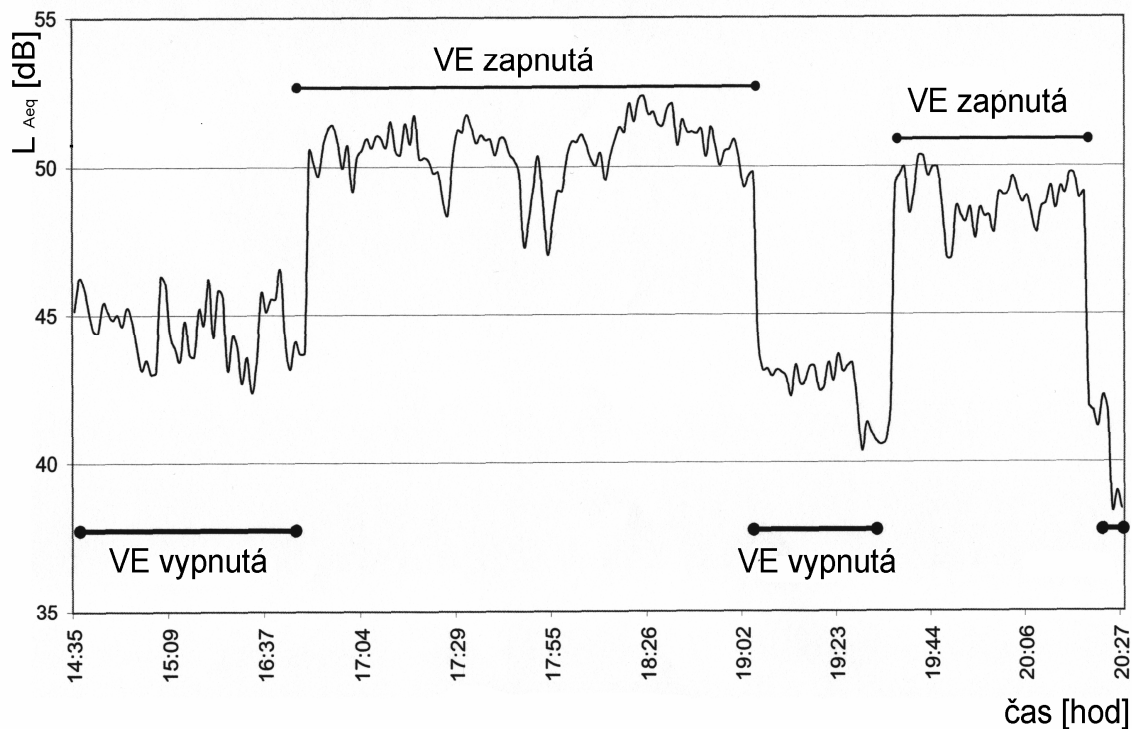
10. Záver

Plánovanou prevádzkou VP Podhájska v katastrálnom území Predná strana sa významnejšie neovplyvní hluková situácia v obytnom území dotknutých obcí v dennom a pri redukovanom režime VE ani v nočnom čase. Predpokladaná úroveň imisií hluku z prevádzky VP pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1} je na úrovni zdrojov hluku pozadia (iných zdrojov zvuku v území).

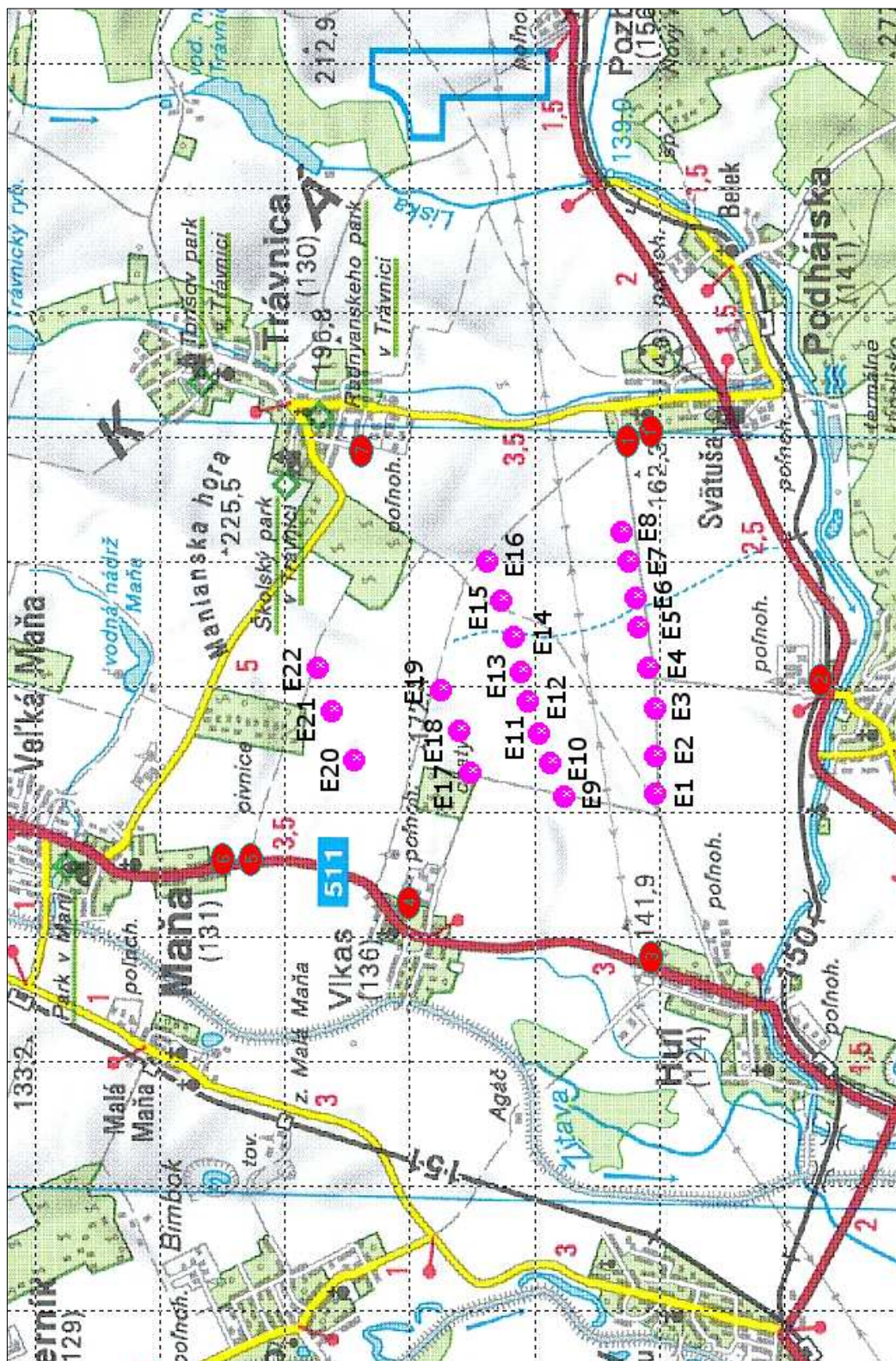
Literatúra

- [1] Nariadenie vlády SR č. 40 /2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami.
- [2] Liberko, M, Polášek, J.: HLUK+ Výpočet hluku ve venkovním prostředí, Praha 2003.
- [3] Schalltechnischer Bericht No. 28277-1.002., über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergie anlage des Typs ENERCON E-70 E4 für ein en leistung reduzierten Betrieb mit 1,4 MW im Windpark Ahaus in 48683 Ahaus –Wüllen., fy Kötter Consulting Engineers, Bearbeiter: Dipl.-Ing.: Oliver Bunk, Dipl.-Ing. Patrick Waning., 2004, 35 p.

Graf č. 1. Časový záznam priebehu ekvivalentných hladín A akustického tlaku v referenčnom bode pri zapnutej a vypnutej VE počas skúšobného testu zadaného výrobcom.



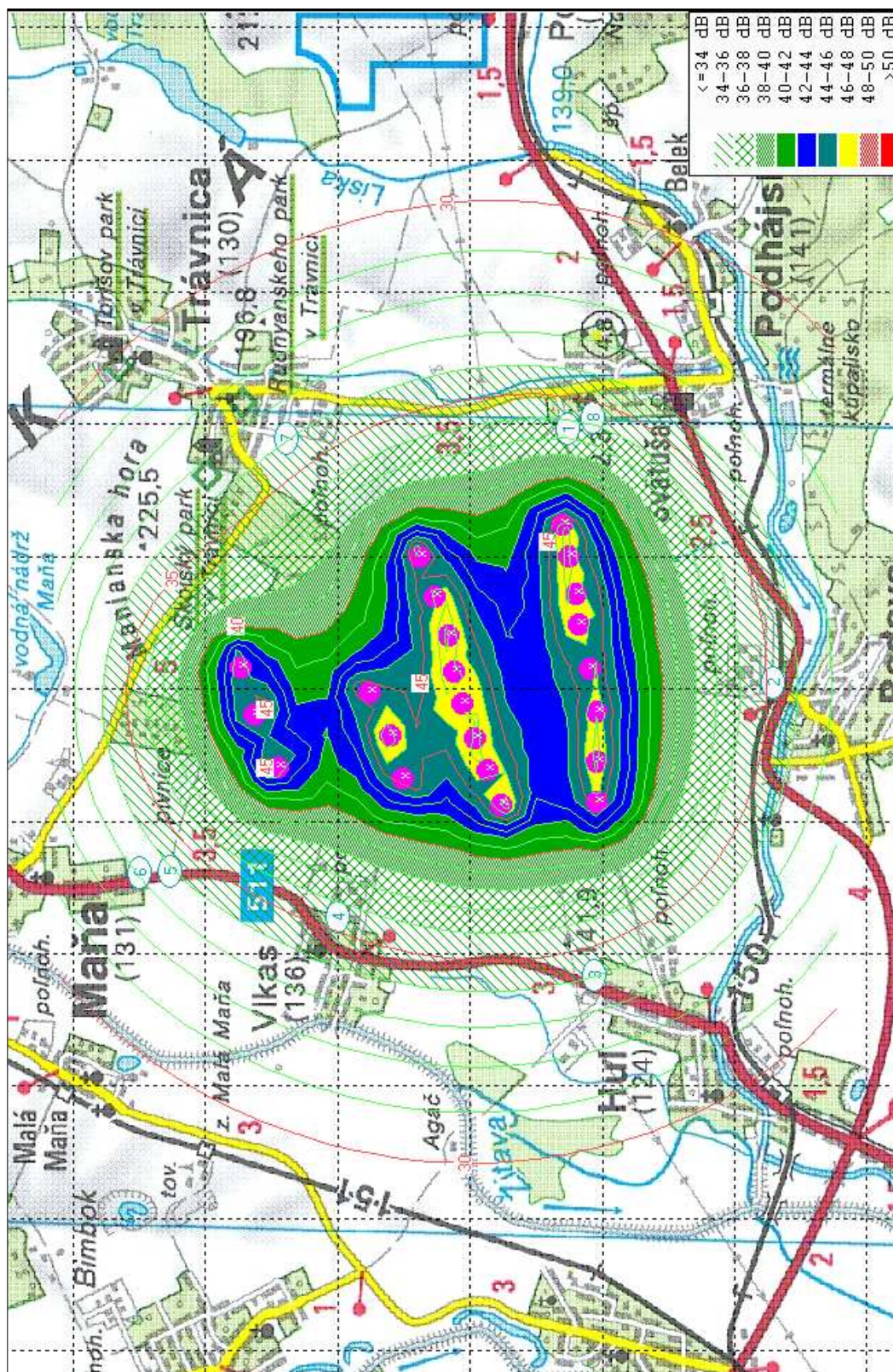
Príloha č. 1: Priestorové rozmiestnenie VE a bodov výpočtu



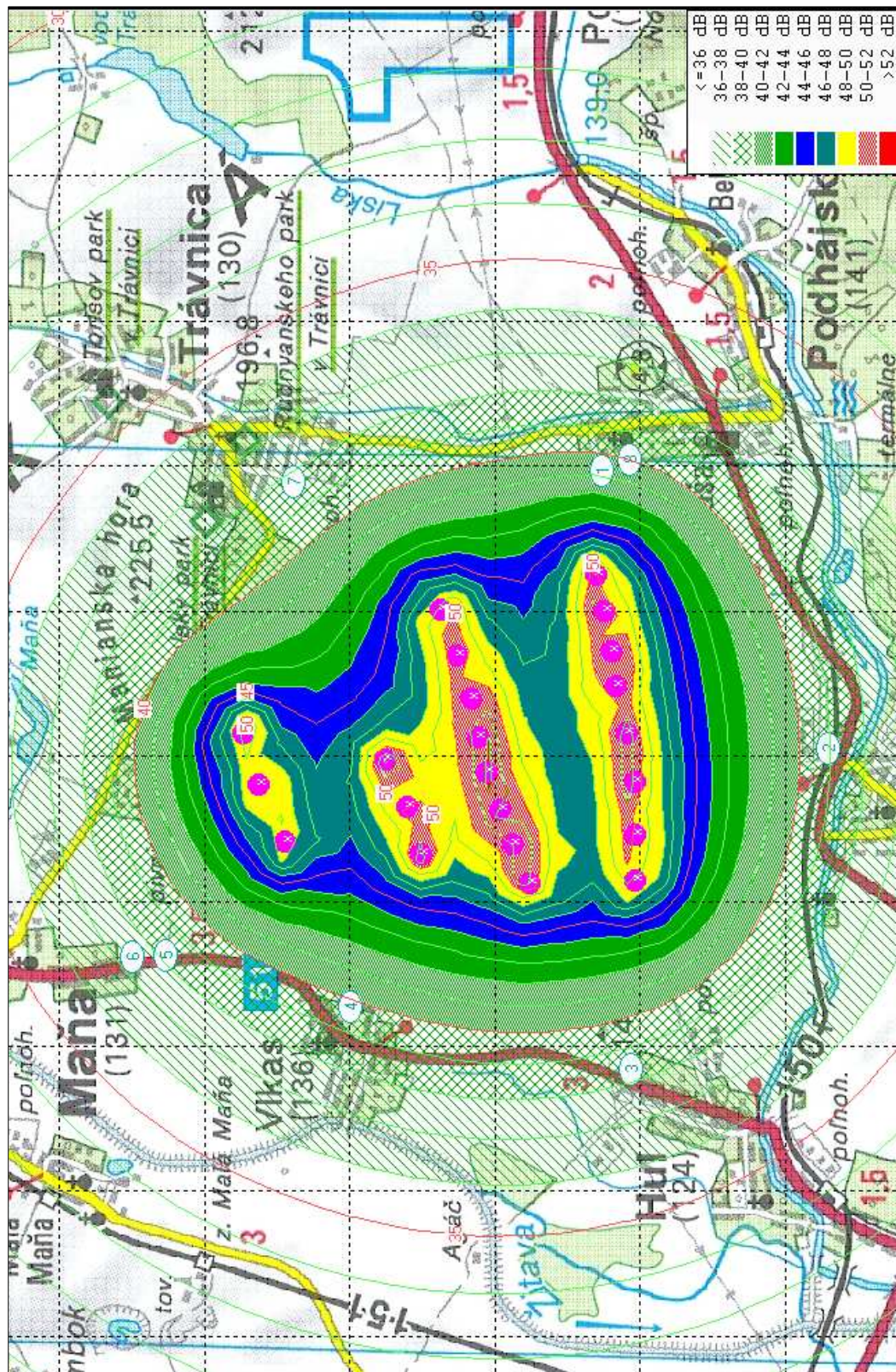
Príloha č. 3: Priestorové šírenie hluku z prevádzky veterného parku (VP) do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 113 m pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1}



Príloha č. 4: Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 4 m pri rýchlosti vetra 5 m.s^{-1}



Príloha č. 5: Priestorové šírenie hluku z prevádzky VE do vonkajšieho priestoru vo forme izofón vo výške 4 m pri rýchlosti vetra 8 m.s^{-1}



ÚRAD VEREJNÉHO ZDRAVOTNÍCTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Trnavská cesta č. 52, 826 45 Bratislava

V Bratislave: 7. 7. 2005

Číslo: NRÚ/3877/2005

Č. povolenia: Po/31-2005/HV

ROZHODNUTIE

Úrad verejného zdravotníctva SR - Hlavný hygienik SR ako príslušný orgán podľa § 20 ods. 3 písm. i / zák. NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov vydáva podľa § 27e ods. 4,5 toto

povolenie

firme: **D2R engineering, s.r.o.**

Na letisko 42

058 01 Poprad

na meranie hluku a vibrácií v životnom a pracovnom prostredí.

Toto povolenie platí do **7. 7. 2010.**

Odôvodnenie:

D2R engineering, s.r.o. žiadosťou zo dňa 23. 6. 2005 požiadal Úrad verejného zdravotníctva SR o povolenie na meranie hluku a vibrácií v životnom a pracovnom prostredí.


Žiadateľ preukázal splnenie podmienok na vydanie povolenia podľa § 27b zákona NR SR č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších predpisov.

Poučenie:

Proti tomuto rozhodnutiu je možné podať do 15 dní odo dňa jeho doručenia odvolanie podľa § 61 ods. 1 zák. č. 71/1967 Zb. o správnom konaní na Úrad verejného zdravotníctva SR, Trnavská cesta č. 52, Bratislava.



Rozhodnutie dostane:
D2R engineering, s.r.o.
Na letisko 42
058 01 Poprad


.....
h. doc. MUDr. Ivan ROVNÝ, PhD., MPH
Hlavný hygienik SR

Posudok č. 8 - Preklad do slovenčiny

P-08

Autori - znalci: **Dr.-Ing. Thomas Hahm,**
Dipl. - Ing. Jürgen Kröning

Ústav: Štátna skúšobňa TÜV NORD (SRN)
Združenie pre technický dozor Sever, registrovaná spoločnosť
Oblasť energetiky a systémovej techniky
Certifikačný úrad pre veterné elektrárne

ZNALCKÉ VYJADRENIE K ZISTENIU VPLYVU VZDUCHOVÝCH VÍROVÝCH BRÁZD PRE PREVÁDZKOVÉ ZAŤAŽENIE ZARIADENIA ENERCON

TÜV NORD (SRN) preskúmal a vyhodnotil správy firmy Enercon, týkajúce sa zistenia vplyvu vzduchových vírových brázd veternej elektrárne E-40/6.44/E2. Výpočty, na základe ktorých bol diagram vypracovaný, berúc do úvahy hraničné podmienky týkajúce sa zaťaženia tlakom vetra vo vírovej brázde. V pripojenom diagrame je zapracovaný nami stanovený bezpečnostný prídavok.

Diagram umožňuje určenie minimálneho odstupu zariadenia v závislosti od ročnej strednej hodnoty vetra a okolitej intenzity turbulencie. Základom rozdelenia frekvenčného spektra rýchlosti vetra a príslušných okolitých intenzít turbulencií sú predpoklady IEC-61400-1 ako aj konštrukčná intenzita turbulencie 20 % podľa smernice BIBt.

Keďže doteraz ešte neexistujú žiadne výskumy týkajúce sa čiastočného zatienenia vzduchových vírových brázd, vyžadujeme predbežné obmedzenie odstupov na minimálne 3 priemery rotora (3D).

Hamburg 12. októbra 2001

Združenie pre technický dozor (Štátna skúšobňa) sever, registrovaná spoločnosť.

Znalci

podpis
Dr.-Ing. Thomas Hahm

podpis
Dipl.-Ing. Jürgen Kröning

Tlmočnicka doložka - preklad

Eva Reinhardtová, zapísaná v zozname tlmočníkov Krajského súdu v BB ev. č.: 06062., preklad zapísaný pod por. Č. 142/04 do tlmočnickeho denníka.

Podpis, razítko

Použitá literatúra a odborné podklady

- [1] Dipl.-Ing. Oliver Bunk, Dipl. – Ing. Patrick Wanig: Schalltechnischer bericht Nr. 28277-1.002., Kötter Consulting Engineers, Rheine, 2004, 51 p.
- [2] Trafostation innerhalb desdes Stahlturms E-70 E4 2000 kW – Standard 1., ENERCON, 29.09.2004, 8 p.
- [3] Klug, Helmut.: Infraschall von Windenenergieanlagen: Realitet oder Mythos?. Infrasound from wind turbines. Dewi Magazin, 20, Febr. 2002, s.6

RNDr. Soták : Výpisy klimatických charakteristík za roky 2000 – 2004 z ročenky klimatických pozorovaní za príslušný rok, 5 s.

* 06.09.2005													SHMU-DataBase Consulting*													

* ROČENKA KLIMATOLOGICKÝCH POZOROVANÍ V ROKU : 2001 *																										
* Stanica : POHAJSKA													Indikativ : 11850 výška staniceho teplomeru nad povrchom vody : 2.0 m													

* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										
* -----																										

*	pr.	osemdielna veterna ružica										p o c t y d n i															*			
* m	tlak																										*			
* e	vod.											max.	max.	min.	pri	pri	pri	den	teplota	oblac-	vie	zrazky/	atmosf.	javy	*					
* s	parý											tep.	tep.	tep.	min	min				nost	tor	≥	≥			*				
*	[hpa]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CAIM	<0.0	≥25	<0.0	<0	<5	<0.0	≥5.	≥10	≥15	N=2	n=8	>10	0.0	1.0	B	P	R,S	M	*	
*																														*
* I	5.7	3	10	30	12	1	3	4	3	27	3		20	21	7	13	2			5	18	1	13	6	2	6			19*	
* II	5.8	8	10	8	5	5	2	5	20	21			18	22	7	6	6	1		5	4	5	11	5	7	4			10*	
* III	7.9	1	7	19	12	6	2	7	11	28			8	10	1		22	8		11	2	17	14	4	4				11*	
* IV	8.3	4	7	4	7	10	3	5	24	26			2	2	8	1		28	13	3	5	9	7	9	4				5*	
* V	12.9	4	18	7	10	8	3	9	7	27			13				31	31	24	10	2	3	11	8				5	1*	
* VI	13.6	9	7	2		2	1	10	32	27			14				30	30	24	4	9	5	13	5				2	1*	
* VII	17.2	5	9	8	6	4	2	7	30	22			23				31	31	31	4	6	4	16	11					4	*
* VIII	16.9	3	7	11	7	8		2	27	28			26				31	31	30	14		2	9	4				8	2*	
* IX	13.0	1	10	6	8	6	6	6	22	25			1				30	29	10		15	1	20	15				3	6*	
* X	12.4	4	16	15	9	10	5	7	4	23			1				31	26	10		6	10	1	10	3					19*
* XI	6.2	12	9	2		3	4	7	28	25			20	23	2	3	5			3	10	2	9	7	1	1			13*	
* XII	3.7	3	16	9	4	6	3	5	17	30	23		31	30	20	29				5	13	1	14	5	14	27			21*	
*																														*
* rok	10.3	57	126	121	80	69	34	74	225	309	26	80	99	114	38	51	247	200	132	61	107	34	152	87	28	42	22	108*		

početnosti charakteristických dní a javov sestrnadielna veterna ružica-početnosti smerov a priemerne rychlosti [0.1 m/s]

* min. tepl.	<-10 st.C	16	A	122	L	17	*	* smer	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM*
* min. tepl.	>=20 st.C	5	B	28	M	108	*	*	36	02	04	07	09	11	13	16	18	20	22	25	27	29	31	34	00*
* max. tepl.	>=30 st.C	34	C	2	N	*	*	*																	
* tlak par	>=18.8 Hpa	65	D	20	O	*	*	*poet-																	*
* sln. svit	> 5 h.	170	E		P	42	*	*most	57	0	126	0	121	0	80	0	69	0	34	0	74	0	225	0	309*
* bez svitu		73	F		R	4	*	*																	*
* zrazky	>= 5 mm	35	G		S	18	*	*prami-																	*
* zrazky	>=10 mm	10	H		T	*	*	*le	52	0	115	0	111	0	73	0	63	0	31	0	68	0	205	0	282*
* novy sneh	>=10 cm	1	I	85	U	65	*	*																	*
* sneh. pokr.	>= 5 cm	27	J	39	V	7	*	*priem.																	*
* sneh. pokr.	>=10 cm	2	K	6	Z	*	*	*rychl.	50	0	0	34	0	0	63	0	42	0	35	0	38	0	61	0	0*

* 06.09.2005

SHM-DataBase Consulting*

* ROČENKA KLIMATOLOGICKÝCH POZOROVANÍ V ROKU : 2002 *

* Stanica : POHAJSKA Indikativ : 11850 výška stanicného teplomeru nad povrchom vody : 2.0 m *

*	Teplota vzduchu v stupnoch celzia										Rel.vlhkost [%]				ob-	sln.	priemerna rychlost	atm. zrazky		*			
* m															lac-	svit	vetra	[m/sec]	[mm]		*		
* e	7 h.	14 h.	21 h.	Tpr	prie.	prie.	abs.	datum	abs.	datum	7	14	21	RV	nost	hod.	7h.	14h.	21h.	pr.	suma	max.	*
* s					max.	min.	max.		min.		hod	hod	hod	pr.	N.								*
*																							*
* I	-3.2	1.1	-2.0	-1.5	1.9	-4.6	15.5	29 --	-19.0	4 --	94	83	93	90	6.7	63.8	2.3	3.1	1.8	2.4	16.9	6.6*	
* II	1.9	7.1	3.8	4.2	7.9	0.7	13.5	27 --	-4.5	15 --	90	73	86	83	6.6	70.3	2.8	3.9	3.2	3.3	32.8	8.6*	
* III	2.6	12.4	5.6	6.6	12.9	1.4	19.7	31 --	-4.8	28 --	84	46	72	67	4.2	200.2	3.5	6.9	2.8	4.4	21.7	6.6*	
* IV	7.1	15.8	9.4	10.4	16.4	4.5	23.0	21 --	-6.1	7 --	83	48	72	68	5.1	185.1	2.3	5.2	2.8	3.4	36.8	9.7*	
* V	15.8	23.5	16.9	18.3	24.6	10.4	30.0	4 --	-5.0	16 --	81	52	78	70	4.6	245.5	3.9	7.0	2.1	4.3	104.2	61.0*	
* VI	18.2	25.1	18.7	20.2	26.4	12.7	36.0	23 --	4.4	2 --	80	52	79	70	3.8	259.9	3.0	5.6	1.8	3.5	58.6	18.9*	
* VII	19.9	28.2	21.2	22.6	29.8	15.3	35.8	10 --	8.1	27 --	79	45	72	65	4.0	259.5	2.5	6.3	1.9	3.6	35.0	20.3*	
VIII	18.4	26.1	19.8	21.0	27.2	15.8	31.0	3 4	12.4	23 --	88	55	82	75	4.9	216.2	3.0	4.5	1.9	3.1	129.8	38.8	
* IX	11.7	20.4	13.4	14.7	21.2	10.0	29.5	8 9	3.4	30 --	91	53	82	75	4.8	172.6	1.4	4.1	1.7	2.4	53.1	14.0*	
* X	6.6	12.8	8.5	9.1	14.2	4.6	19.6	2 --	-1.0	20 --	92	69	88	83	6.7	92.7	2.6	4.7	3.8	3.7	69.2	22.4*	
* XI	6.1	9.9	7.3	7.7	10.6	4.5	22.5	15 --	-3.1	11 --	88	74	86	83	7.6	44.7	4.5	6.6	4.8	5.3	45.8	13.0*	
* XII	-2.3	0.8	-1.7	-1.2	1.6	-4.5	11.0	5 --	-15.5	20 --	91	80	89	87	6.9	54.3	3.7	3.9	3.4	3.7	44.6	11.0*	
*																						*	
* rok	8.6	15.3	10.1	11.0	16.2	5.9	36.0	23. 6	-19.0	4. 1	87	61	82	77	5.5	1864.8	3.0	5.2	2.7	3.6	648.5	61.0*	

*	pr.	osedienna veterna nuzica										p o c e t y d n i										*								
* m	tlak																					*								
* e	vod.											max.	max.	min.	pri	pri	priem.denna	teplota	oblac-	vie	zrazky	atmosf. javy					*			
* s	pary											tep.	tep.	tep.	min	min				nost	tor	≥	≥						*	
*	[hpa]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	<0.0	≥25	<0.0	< 0	<5	<0.0	≥5.	≥10	≥15	N<2	n>8	>10	0.0	1.0	B	P	R,S	M	*	
*****																														*
* I	5.3	2	17	5	2		7	2	18	40	16			26	28	9		4	1		4	16	1	13	4	4	8		23*	
* II	6.8		25	6	4	3	8	13	9	16			12	16	3		11	1		3	10	1	18	9	2	1		12*		
* III	6.4	9	26	3	6	3	8	10	16	12			10	16	3		22	2		10	8	6	9	5	1			5*		
* IV	8.6	3	15	9	6	3	4	10	11	29			5	9	2		27	19	1	7	5	2	13	6			4	4*		
* V	14.5	2	12	14	15	5	5	4	13	23		15					31	31	29	11	7	6	9	6			6	*		
* VI	16.5	6	10	10	6	5	7	3	15	28		18					30	30	29	9	4	2	9	7			1	2*		
* VII	17.7		18	6	9	7	4	3	22	24		28					31	31	31	5	2	4	7	5			3	*		
VIII	18.3	1	23	11	10	3	4	5	10	26		23					31	31	31	10	9	1	12	8			5	2		
* IX	12.5	2	24	3	5	2	2	9	8	35		11					30	24	12	9	6		11	9			1	7*		
* X	9.7	3	15	4	7	5		7	18	34			4	7			30	12	1	2	12	4	17	13				18*		
* XI	8.7	2	23	11	16	6	6	2	4	20			4	5			22	6	2	1	15	7	14	8				12*		
* XII	5.3		13	27	10		5		4	34	15		24	23	16	20	7			5	15	2	16	9	6	15		16*		
*****																														*
* rok	10.9	30	221	109	96	42	60	68	148	321	31	95	85	104	33	40	276	188	136	76	109	36	148	89	13	24	20	101*		

pocetnosti charakteristických dni a javov sestnastdielna veterna nuzica-pocetnosti smerov a priemerne rychlosti [0.1 m/s]

*****													*****													
* min. tepl.	<-10 st.C	12	A	126	L	19	*	* smer	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM	*
* min. tepl.	>=20 st.C	2	B	13	M	101	*	*	36	02	04	07	09	11	13	16	18	20	22	25	27	29	31	34	00	*
* max. tepl.	>=30 st.C	38	C		N		*	*=====																		*
* tlak par	>=18.8 Hpa	101	D	18	O		*	*pocet-																		*
* sln. svit	> 5 h.	169	E	1	P	24	*	*most	30	0	221	0	109	0	96	0	42	0	60	0	68	0	148	0	321	*
* bez svitu		76	F	4	R	3	*	*=====																		*
* zrazky	>= 5 mm	39	G		S	17	*	*promi-																		*
* zrazky	>=10 mm	15	H	1	T		*	*le	27	0	202	0	100	0	88	0	38	0	55	0	62	0	135	0	293	*
* novy sneh	>=10 cm		I	117	U	60	*	*=====																		*
* sneh. pokr.	>= 5 cm	12	J	25	V	10	*	*priem.																		*
* sneh. pokr.	>=10 cm		K	9	Z		*	*rychl.	60	0.0	37	0.0	60	0.0	63	0	64	0	38	0	37	0	63	0	0	*
*****													*****													

* 06.09.2005

ROČENKA KLIMATOLOGICKÝCH ROZDOROVANÍ V ROKU : 2003

* Stanica : POHAJSKA

Indikativ : 11850

vyska stanického teplomeru nad povrchom vody : 2.0 m *

*	Teplota vzduchu v stupnoch celzia										Rel.vlhkost [%]				ob-	sln.	priemerna rychlost				atm. zrazky *	
* m															lac-	svit	vetra [m/sec]				[mm]	
* e	7 h.	14 h.	21 h.	Tpr	prie.	prie.	abs.	datum	abs.	datum	7	14	21	RV	nost	hod.	7h.	14h.	21h.	pr.	suma	max.*
* s					max.	min.	max.		min.		hod	hod	hod	pr.	N.							
*																						
* I	-4.1	-0.9	-3.3	-2.9	0.3	-6.3	7.9	3 --	-26.5	12 --	92	87	92	90	7.4	39.1	3.0	2.3	2.6	2.6	46.1	10.0*
* II	-6.2	1.9	-3.3	-2.7	2.5	-7.4	7.0	25 --	-14.0	14 --	89	65	87	80	3.8	148.3	3.5	4.6	2.7	3.6	10.6	9.2*
* III	0.6	10.9	4.1	4.9	11.8	-0.9	21.5	29 --	-9.0	22 --	86	48	73	69	4.1	210.2	2.0	5.7	2.2	3.3	1.5	1.1*
* IV	6.4	15.8	9.6	10.4	16.9	3.0	27.0	29 30	-6.9	9 --	75	42	65	61	4.3	208.7	3.8	7.7	3.5	5.0	16.1	9.0*
* V	15.9	24.8	16.7	18.5	25.9	11.6	32.5	7 8	2.6	4 --	77	46	75	66	3.4	270.7	3.5	6.1	2.9	4.2	41.4	22.2*
* VI	19.9	28.2	20.9	22.5	29.3	15.3	34.5	11 --	9.7	28 --	71	42	70	61	2.9	300.0	2.9	5.6	0.5	3.0	21.3	11.0*
* VII	19.2	26.6	20.7	21.8	28.0	15.6	35.0	1 17	9.0	14 --	75	48	70	64	4.2	232.5	2.8	5.0	1.5	3.1	72.3	28.7*
VIII	19.0	29.8	21.3	22.9	30.8	15.5	36.6	14 --	9.4	26 --	75	37	69	60	2.1	318.0	1.4	4.6	0.7	2.2	43.1	22.4
* IX	11.8	22.5	14.7	15.9	23.6	10.1	30.5	21 --	4.0	25 --	80	41	69	63	3.3	225.7	2.3	4.7	1.8	2.9	13.2	11.2*
* X	4.3	11.6	6.9	7.4	12.5	3.3	26.1	3 --	-5.5	25 --	92	63	86	80	5.8	114.0	2.1	5.0	2.4	3.2	76.0	19.4*
* XI	4.5	9.6	5.6	6.3	10.3	3.2	17.1	1 --	-2.0	12 --	91	72	89	84	6.4	83.5	3.5	4.9	3.0	3.8	26.9	4.8*
* XII	-1.0	3.0	0.3	0.7	3.6	-1.9	9.7	2 --	-13.0	25 --	87	71	84	81	5.0	83.2	3.5	5.6	3.4	4.2	18.4	7.3*
*																						
* rok	7.5	15.3	9.5	10.5	16.3	5.1	36.6	14. 8	-26.5	12. 1	83	55	77	72	4.4	2233.9	2.9	5.2	2.3	3.5	386.9	28.7*

***** po c t y d n i *****																															
* pr.	osemdielna veterna nuzica										*****																				
* m tlak											max.	max.	min.	pri	pri	priem.denna	teplota	oblac-	vie	zrazky	atmosf. javy *										
* e vod.											tep.	tep.	tep.	min	min			nost	tor	>=	>=										
* s pary											<0.0	>25	<0.0	< 0	<-5	<0.0	>5	>10	>15	N<2	n>8	>10	0.0	1.0	B	P	R,S	M *			
* [hPa]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM																						
* I	4.8	3	17	6	5		14	3	6	39	12		28	29	17	23			3	16	2	14	10	9	18			23*			
* II	4.1	4	14	8	2		6	1	15	34	5		28	28	21	22			12	5	3	3	2	3	7			14*			
* III	5.9	5	20	5	5	1	2	3	17	35		17	22	3														3*			
* IV	7.6		8	9	14	9	4	3	18	25		2	8	10	1	1	24	18	4	10	1	10	8	5	1			3*			
* V	14.1	2	20	5	5	5	3	5	20	28		20					31	31	25	11	3	4	9	4			4	1*			
* VI	16.6		11	8	3	4	1	9	19	35		27					30	30	30	13	2	3	7	4			3	2*			
* VII	16.5	4	8	4	1	5		1	31	39		25					31	31	31	9	5	3	11	9			3	*			
VIII	16.3	5	10	4	2	2	2	6	17	45		30					31	31	31	19	1	1	5	4				1			
* IX	11.0	4	17	5	6	4	3	2	13	36		9					30	30	18	15	5		5	2							
* X	8.5		11	4	13		8	7	14	36		1	11	13	2		20	8	3	7	11	2	13	11	2		2	15*			
* XI	8.3		33	13	10	1	6	1	5	21			8	10			19	4		3	12	2	12	10				13*			
* XII	5.4	2	19	18	12		2	7	17	16	3		18	21	11	11	5		10	7		12	4	2	2			16*			
* rok	9.9	29	188	89	78	31	51	48	192	389	20	114	118	133	55	59	235	188	142	119	73	35	101	66	17	27	14	100*			

pocetnosti charakteristických dní a javov seštnadsielna veterna nuzica-pocetnosti srerov a priemerna rychlosti [0.1 m/s]

*****										*****										*****									
* min. tepl.	<-10 st.C	14	A	79	L	25	*			* smer	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN	NW	NNW	CALM	*	
* min. tepl.	>=20 st.C	5	B	17	M	100	*			*	36	02	04	07	09	11	13	16	18	20	22	25	27	29	31	34	00	*	
* max. tepl.	>=30 st.C	59	C	1	N		*			*																		*	
* tlak par	>=18.8 Hpa	88	D	13	O		*			*poet-	29	0	188	0	89	0	78	0	31	0	51	0	48	1	191	0	389	*	
* sln. svit	> 5 h.	210	E		P	27	*			*nost																		*	
* bez svitu		52	F		R	5	*			*																		*	
* zrazky	>= 5 mm	28	G	1	S	9	*			*priem-																		*	
* zrazky	>=10 mm	10	H	2	T	1	*			*le	26	0	172	0	81	0	71	0	28	0	47	0	44	1	174	0	355	*	
* novy sneh	>=10 cm	2	I	92	U	70	*			*																		*	
* sneh. pokr.	>= 5 cm	19	J	49	V	7	*			*priem.																		*	
* sneh. pokr.	>=10 cm	11	K	1	Z	1	*			*rychl.	61	0.0	40	0.0	57	0.0	62	0	52	0	33	0	42	40	68	0	0	*	
*****										*****										*****									

P-09

* 06.09.2005

SHM-DataBase Consulting*

ROČENKA KLIMATOLOGICKÝCH POZOROVANÍ V ROKU : 2004

* Stanica : POCHAJSKA

Indikativ : 11850

výška staniceho teplomeru nad povrchom vody : 2.0 m

*	Teplota vzduchu v stupnoch celzia										Rel.vlhkost [%]				ob-	sln.	priemerna rychlost				atm. zrazky *	
* m															lac-	svit					(mm)	
* e	7 h.	14 h.	21 h.	Tpr	prie.	prie.	abs.	datum	abs.	datum	7	14	21	Rv	nost	hod.	7h.	14h.	21h.	pr.	suma	max.*
* s					max.	min.	max.		min.		hod	hod	hod	pr.	N.							
* I	-5.3	-0.7	-3.9	-3.5	-0.1	-6.7	7.7	14 --	-17.0	24 --	88	73	81	81	6.3	67.3	2.3	3.6	3.5	3.1	50.7	17.3*
* II	-1.2	3.9	0.8	1.1	4.7	-2.1	15.3	6 --	-8.5	12 13	85	67	79	77	6.8	86.0	2.4	4.6	3.7	3.6	36.2	11.1*
* III	1.5	8.3	4.3	4.6	9.0	0.5	21.6	18 --	-9.0	2 --	86	64	81	77	6.8	84.2	2.3	5.5	3.2	3.7	49.0	14.1*
* IV	8.4	15.9	10.8	11.5	16.9	6.2	24.0	23 --	-0.5	9 --	78	51	75	68	5.4	143.0	3.5	5.9	2.3	3.9	36.5	10.0*
* V	11.9	18.7	12.7	14.0	19.8	8.7	26.0	31 --	3.0	24 --	81	50	74	68	5.8	187.3	3.1	5.9	1.7	3.6	79.8	22.4*
* VI	16.2	23.2	17.0	18.4	24.1	12.2	29.2	28 --	5.6	17 --	83	52	81	72	5.5	182.3	1.2	3.7	0.9	1.9	87.3	20.6*
* VII	17.9	25.5	18.8	20.3	26.6	14.3	35.2	22 --	7.2	15 --	78	48	75	67	4.6	220.2	1.7	4.6	1.2	2.5	32.0	16.0*
* VIII	17.7	27.2	19.4	20.9	27.8	14.5	32.7	18 --	7.5	23 --	77	43	70	63	3.6	255.3	2.4	4.5	2.1	3.0	9.7	2.4*
* IX	11.6	21.5	14.6	15.6	22.1	9.7	28.6	4 7	3.0	10 --	82	44	69	65	4.3	197.0	1.7	4.5	1.9	2.7	45.8	27.4*
* X	8.8	15.9	11.8	12.1	16.4	8.1	23.2	8 --	0.0	12 --	88	60	79	76	6.2	100.8	2.0	3.9	2.4	2.8	32.2	14.4*
* XI	3.7	8.3	5.1	5.6	8.9	2.1	19.1	2 --	-6.0	26 --	85	64	80	76	6.8	67.3	2.1	5.8	4.1	4.0	42.3	22.0*
* XII	-0.4	2.3	0.5	0.7	2.8	-1.5	8.6	2 --	-9.4	21 --	89	77	88	85	7.4	42.0	2.2	2.1	2.5	2.3	34.8	10.6*
* rok	7.6	14.2	9.3	10.1	14.9	5.5	35.2	22. 7	-17.0	24. 1	83	58	78	73	5.8	1632.7	2.2	4.6	2.5	3.1	536.3	27.4*

* m	pr.	osemdielna veterna ruzica										p o c t y d n i														*				
* e	tlak																													
* s	vod.											max.	max.	min.	pri	pri	priem.denna	teplota	oblac-	vie	zrazky	atmosf.				javy	*			
* s	par											tep.	tep.	tep.	min	min			nost	tor	>=	>=						*		
* **	[hpa]	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALM	<0.0	>=25	<0.0	< 0	<-5	<0.0	>=5.	>=10	>=15	N<2	n>8	>10	0.0	1.0	B	P	R,S	M	*	
* **																														
* I	4.1	2	12	15	3	4	3	7	14	33	16			26	28	17	21				4	12	2	14	9	10	18			16*
* II	5.2	1	6	6	8		4	3	28	31	2		20	27	9	11	3			2	12	3	16	9	10	10				8*
* III	6.7	8	22	6	6		3	7	14	27			13	17	4	5	12	6		4	13	3	11	6	4	7				10*
* IV	9.1	2	16	14	14	1	3	2	10	28			1	5			30	22	4	3	6	2	10	6						4*
* V	10.9	7	13	6	9		4	4	21	29			2				31	28	15	3	6	4	16	12			3			5*
* VI	15.0	2	9	4	4		1	13	14	43			13				30	30	29	1	6		15	11			5			6*
* VII	15.8	2	7	4	4	4		9	25	38			16				31	31	29	7	7	1	10	7			3			4*
*VIII	15.3	2	21	3	10	1	4	7	18	27			25				31	31	31	10	1	1	10	4			3			*
* IX	11.1	8	15	2	8	4	5	5	12	31			11				30	30	18	10	4	2	9	4			1			4*
* X	10.5		19	11	22	3	1		3	34					3		31	22	6	1	10	1	11	6						14*
* XI	7.1	3	17	5	6		5	10	14	30			10	13	3	3	13		6	1	12	4	10	7	2					10*
* XII	5.6	2	6	14	12		4	2	8	45	8		22	23	4	14	4			4	17		7	6	2	2				22*
* **																														
* rok	9.7	39	163	90	106	17	37	69	181	396	26	67	92	116	37	54	246	206	132	50	106	23	139	87	28	37	15	103*		

početnosti charakteristických dní a javov sestradielna veterna ruzica-početnosti smerov a priemerne rychlosti [0.1 m/s]

*****												*****																	
* min. tepl.	<-10 st.C	12	A	115	L	27	*	* smer	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	CALM				
* min. tepl.	>=20 st.C		B	28	M	103	*	*	36	02	04	07	09	11	13	16	18	20	22	25	27	29	31	34	00	*			
* max. tepl.	>=30 st.C	19	C	1	N		*	*=====																		*			
* tlak par	>=18.8 Hpa	26	D	15	O		*	*poet-																		*			
* sln. svit	> 5 h.	150	E	1	P	37	*	*nost	39	0	163	0	90	0	106	0	17	0	37	0	69	0	181	0	396	*			
* bez svitu		86	F		R	6	*	*=====																		*			
* zrazky	>= 5 mm	37	G	1	S	9	*	*prmi-																		*			
* zrazky	>=10 mm	19	H	2	T		*	*le	36	0	148	0	82	0	97	0	15	0	34	0	63	0	165	0	361	*			
* novy sneh	>=10 cm		I	106	U	67	*	*=====																		*			
* sneh. pokr.	>= 5 cm	8	J	40	V	6	*	*priem.																		*			
* sneh. pokr.	>=10 cm		K	3	Z	1	*	*rychl.	58	0.0	33	0.0	55	0.0	58	0	55	0	37	0	45	0	53	0	0	0*			
*****												*****																	

Technische Daten E-70 2000 kW

Nennleistung:	2000 kW
Refordurchmesser:	71 m
Nabenhöhe:	64–113 m (Stahlrohrturm, Fertigteilebetonturm, Gründungsvarianten)

Anlagenkonzept: getriebelos, variable Drehzahl, Einzelblattverstellung

Rotor	
Typ:	Luvläufer mit aktiver Blattverstellung
Drehrichtung:	Uhrzeigersinn
Blattanzahl:	3
Überstrichene Fläche:	3959 m ²
Blattmaterial:	GFK (Epoxidharz); integrierter Blitzschutz
Drehzahl:	variabel, 6–21,5 U/min
Tippgeschwindigkeit:	22–80 m/s
Blattverstellung:	ENERCON Einzelblatt- verstellungssystem, je Rotorblatt ein autarkes Stellsystem mit zugeordneter Notversorgung

Antriebsstrang mit Generator

Nabe:	starr
Hauptlager:	zweireihiges Kegelrollenlager/ einreihiges Zylinderrollenlager
Generator:	direktgetriebener ENERCON Ringgenerator

Netzeinspeisung: ENERCON Wechselrichter

- 3 autarke Blattverstellungssysteme mit Notversorgung
- Rotorhaltebremse
- Rotorarretierung

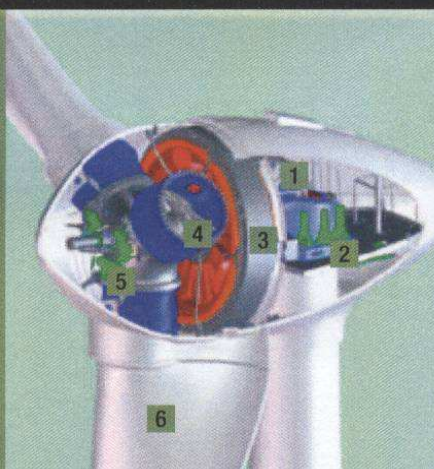
Windnachführung: aktiv über Stellgetriebe, lastabhängige Dämpfung

Einschaltwind-
geschwindigkeit: 2,5 m/s

Nennwind-
geschwindigkeit: 13,5 m/s

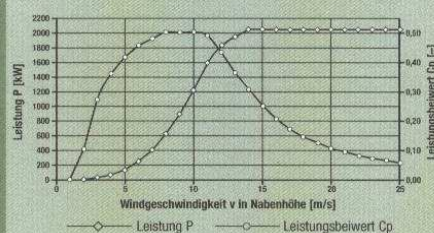
**Abschaltwind-
geschwindigkeit:** 28–34 m/s

Fernüberwachung: ENERCON SCADA



- | | | | |
|---|-----------------|---|------------|
| 1 | Maschinenträger | 5 | Rotornabe |
| 2 | Azimetmotoren | 6 | Rotorblatt |
| 3 | Ringgenerator | | |
| 4 | Blattadapter | | |

berechnete Leistungskennlinie		
Wind (m/s)	Leistung P (kW)	Leistungsbeiwert Cp (-)
1	0,0	0,00
2	2,0	0,10
3	18,0	0,27
4	56,0	0,36
5	127,0	0,42
6	240,0	0,46
7	400,0	0,48
8	626,0	0,50
9	892,0	0,50
10	1223,0	0,50
11	1590,0	0,49
12	1830,0	0,44
13	1950,0	0,37
14	2050,0	0,31
15	2050,0	0,25
16	2050,0	0,21
17	2050,0	0,17
18	2050,0	0,14
19	2050,0	0,12
20	2050,0	0,11
21	2050,0	0,09
22	2050,0	0,08
23	2050,0	0,07
24	2050,0	0,06
25	2050,0	0,05



E70

Mit der neuen E-70 führt ENERCON die Erfolgsgeschichte einer hochwirtschaftlichen Windenergie-Nutzung fort. Durch Optimierung wesentlicher Anlagenkomponenten, so zum Beispiel durch die neue Rotorblattgeometrie, setzt die E-70 in ihrer Leistungsklasse hinsichtlich Ertrag, Schallemission und Lebensdauer neue Maßstäbe. Mit ihrem innovativen Netzeinspeisesystem erfüllt sie darüber hinaus die neuesten Netzan-schlussbedingungen und kann somit in alle Versorgungs- und Verteilerstrukturen eingegliedert werden. Zahlreiche Turmvarianten mit bis zu 113 m Nabenhöhe sorgen für mehr Ertrag sowohl an der Küste als auch im Binnenland.



ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

ENERCON GmbH · Dreekamp 5
D-26605 Aurich
Telefon +49 4941 92 70
Fax +49 4941 92 71 09
www.enercon.de

Literatúra

- [1] BERTHOLD, P.(1996): Control of Bird Migration. Chapman & Hall, London 1996, 355 pp.
- [2] BERTHOLD, P. (1999): Vogelzug. Eine aktuelle Gesamtübersicht. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 280 pp.
- [3] BUNK, O. – WANING, P.: Schalltechnischer Bericht Nr. 28227-1,002., Kötter Consulting Engineers., über die Ermittlung der Schallemissionen einer Windenergieanlage des Typs ENERCON E-70 E4 im Windpark Ahaus in 48683 Ahaus – Wüllen., 2004, 35p.
- [4] ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D., STRICKLAND, M.D., YOUNG D.P., SERNKA, K.J., GOOD, R.E. (2001): Avian collisions with wind turbines: A summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collisions mortality in United States. 62 pp. http://www.nationalwind.org/pubs/avian_collisions.pdf
- [5] LIBERKO, M, - POLÁŠEK, J.: HLUK+ Výpočet hluku ve venkovním prostředí, Praha 2003.
- [6] GATTER W. (2000): Vogelzug und Vogelbestände in Mitteleuropa. 30 Jahre Beobachtung des Tageszuges am Randecker Maar. Aula Verlag, Wiebelsheim, 656 pp.
- [7] WINKELMAN J.E. (1992a): The impact of the Sep-wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds: collisions victim. RIN Rep. 92/2. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. Summ. 71 pp.
- [8] WINKELMAN J.E. (1992b): The impact of the Sep-wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds: collisions victim. RIN Rep. 92/3. DLO-Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. Summ. 120 pp.
- [9] WINKELMAN J.E. (1994): Bird/wind turbine investigations in Europe. Proceedings of national avian-windpower planning meeting: 43-47 National Wind Coordinating Committee/RESOLVE. Washington D.C.
- [10] TRAXLER A., WEGLEITNER, S., JAKLUITSCH, H. (2004): Vogelschlag, Meideverhalten und Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Endbericht Dezember 2004, 2107 pp.

Legislatíva, normy

- [11] Nariadenie vlády SR č. 40 /2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami.