



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Monitoring hluku
z dolu Turów 2022**

Leden 2023



Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2022

Závěrečná zpráva

Dílo: Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2022
Zadavatel: Česká republika – Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 1442/65
100 10 Praha 10

Smlouva o dílo 1/OPVIP/2022 ev. č. Centrální evidence smluv 210065, ze dne 10. 5. 2022

Zhotovitel: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě
Partyzánské náměstí 2633/7
Moravská Ostrava
702 00 Ostrava
ředitel: Ing. Eduard Ježo



Národní referenční laboratoř pro komunální hluk

Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.
Ing. David Kresl
Ing. Pavel Junek
Ing. Dana Potužníková, Ph.D.
Ing. Aleš Jiráska

Ing. Dana
Potužníková,
Ph.D.

Digitálně podepsal Ing.
Dana Potužníková, Ph.D.
Datum: 2023.02.08
10:25:17 +01'00'

Ing. Lucie Hellebrandová
vedoucí Centra hygienických laboratoří

Ing. Dana Potužníková, Ph.D.
vedoucí Národní referenční laboratoře
pro komunální hluk

Národní referenční laboratoř pro komunální hluk při Zdravotním ústavu se sídlem v Ostravě

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

NRL pro komunální hluk

Tvardkova 1191

562 01 Ústí nad Orlicí

www.zuova.cz

hluk.nrl.cz

V textu jsou použity názvy společností a produktů, které mohou být jejich ochrannými známkami.

Postupy a metody použité při vyhotovení tohoto díla jsou duševním majetkem Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. v platném znění.

Souhrn

Cílem monitoringu hluku z povrchového dolu KWB Turów (Polsko) je zjištění průběžného stavu expozice chráněné obytné zástavby na území ČR hlukem z provozu těžebních zařízení dolu. Monitoring v roce 2022 byl pokračováním projektu započatého v roce 2020 k posouzení případných změn (zvýšení) hlukové situace v důsledku rozšiřování těžby do roku 2044 a tím i přiblížení dobývacího prostoru až na samou státní hranici. Zasaženou chráněnou zástavbou na území ČR jsou nejvíce části obce Hrádek nad Nisou – Oldřichov na Hranicích a Uhelná.

Vzhledem ke změnám provozu a polohy jednotlivých těžebních zařízení i změnám meteorologických podmínek během roku byl dlouhodobý monitoring v roce 2022 rozvržen do 5 vzorkovacích týdenních kol, rozložených přibližně rovnoměrně v průběhu kalendářního roku 2022. Vlastní měření probíhalo pouze v noční době vždy v intervalu od 22:00 do 6:00 hod. Součástí měření hluku bylo i měření relevantních meteorologických parametrů.

Hodnocen byl jak celý časový interval měření, tj. včetně veškerého rušení, tak vybrané Bloky – časové intervaly měření s nejmenším, i když nenulovým, rušením zdroji hluku pozadí. V obou případech byly vyhodnocovány akustické veličiny ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , $L_{Aeq,T}$, a procentní hladiny L_{A10} , L_{A90} , L_{A99} . Ve vybraných blocích byla vyhodnocena také hladina $L_{Aeq,1h}$ a $L_{A90avg,1h}$ pro nejhlučnější hodinu.

S ohledem na mezivládní jednání s polskou stranou byla jako hlavní kritérium hodnocení zvolena veličina $L_{Aeq,1h}$, jejíž hygienický limit je upraven českým právním předpisem - nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku, ve znění pozdějších předpisů (dále i nařízení vlády).

Dlouhodobé hodnoty sledovaných veličin jak v jednotlivých kolech, tak za celou dobu monitoringu, byly stanoveny jako průměrné časově vážené hodnoty.

Z četnosti hladin $L_{Aeq,1h}$ a $L_{A90avg,1h}$ stanovených pro nejhlučnější hodinu plyne, že v současné době může v některých dnech docházet k překračování hygienického limitu hluku $L_{Aeq,1h} = 40$ dB upraveného nařízením vlády pro noční dobu. K prokazatelnému překročení limitní hodnoty došlo v 1. a 3. kole monitoringu.

Celkové dlouhodobé hodnoty $L_{Aeq,T}$ i L_{A90avg} stanovené v blocích s nejmenším rušením, nepřekračují hodnotu 40 dB.

Pro lepší identifikaci hluku působeného provozem těžebních zařízení Dolu Turów, včetně elektrárny, a jeho odlišení od dalších hluků pozadí, bylo na základě mezivládní dohody zřízeno technické místo měření na polské straně (TMP). Vzhledem k tomu, že TMP je na polském území, není hluk na tomto místě vyhodnocován podle platných předpisů ČR.

Obsah

1. Zadání	5
2. Cíl monitoringu	5
3. Právní rámec.....	5
4. Použité veličiny.....	6
5. Situace	6
6. Strategie	7
7. Zdroje hluku.....	8
8. Morfologie terénu	10
9. Místa měření (MM)	11
10. Způsob měření.....	14
10.1 Použité přístroje a zařízení	14
10.2 Měřené akustické veličiny a jejich význam.....	14
10.3 Nejistota měření.....	17
11. Způsob zpracování měření a vyhodnocení.....	17
11.1 Postprocessing	17
12. Souhrnné výsledky monitoringu.....	19
12.1 Hladiny akustického tlaku A v jednotlivých dnech (nocích) monitoringu	19
12.2 Nejhluchnější hodina	20
12.3 Nejhluchnější hodina – tónová složka	23
12.4 Dlouhodobá hluková zátěž	24
12.5 Frekvenční spektrum	24
12.6 Meteorologické podmínky	25
13. Diskuse.....	30
13.1 Časový průběh hladin akustického tlaku.....	30
13.2 Vliv silniční dopravy na komunikaci Bogatynia – Sieniawka.....	30
13.3 Vliv větrného parku	32
13.4 Rušivé události.....	32
13.5 Pozadí a zbytkový hluk	33
14. Překročení HL a identifikace zdroje hluku	34
15. Závěr	36
16. Odkazy	38
17. Fotodokumentace	39
18. Seznam tabulek, grafů a obrázků	41
19. Příloha.....	42
1. kolo.....	3
2. kolo.....	48
3. kolo	88
4. kolo	128
5. kolo.....	168

1. Zadání

Dlouhodobý monitoring hluku z povrchového hnědouhelného dolu KWB Turów, Polsko, v roce 2022 v prostoru nejbližší obytné zástavby na území ČR zadalo Ministerstvo životního prostředí ČR, Vršovická 1442/65, 100 10 Praha 10.

2. Cíl monitoringu

Smyslem dlouhodobého monitoringu hluku je zjistit stávající stav a vyhodnotit vývoj hlukové situace v nejbližší obytné zástavbě na území ČR v souvislosti s pokračováním těžby v povrchovém hnědouhelném dole KWB Turów (dále i Důl Turów) do roku 2044. Cílem monitoringu v roce 2022 bylo pokračování v pořizování dat hlukové situace započaté v roce 2020 a zjištění, zda v dotčené zástavbě může v chráněném venkovním prostoru staveb docházet v noční době k překračování hygienického limitu hluku (dále i HL) upraveného nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (dále i NV).

3. Právní rámec

Dotčené předpisy a související dokumenty

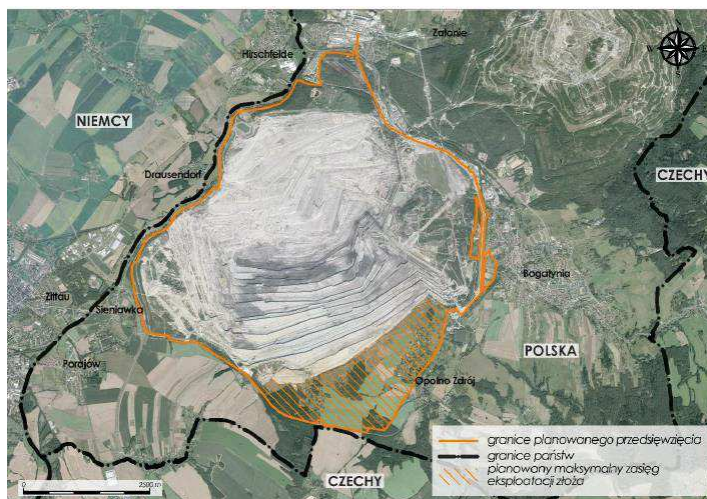
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů,
- Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, MZ-Hlavní hygienik, Věstník MZ ČR částka 11/2017, ze dne 18. 10. 2017, (dále MN),
- ČSN ISO 1996-1,2,
- Odborné doporučení pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL pro komunální hluk, březen 2018.

4. Použité veličiny

Veličina	Jednotka	Název
$L_{Aeq,T}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro dobu T
$L_{A10}, L_{A90}, L_{A99}$	dB	hladina N-procentního překročení, index udává hladinu akustického tlaku A, která je překročena v 10%, 90% nebo 99% uvažovaného časového intervalu
L_{A90avg}	dB	průměrná hladina L_{A90} 1min časových intervalů měření
T	h	časový interval měření
t_a	°C	průměrná teplota vzduchu
R_v	%	průměrná relativní vlhkost vzduchu
B_t	hPa	průměrný tlak vzduchu
v	$m \cdot s^{-1}$	průměrná rychlost proudění vzduchu
v_{max}	$m \cdot s^{-1}$	maximální rychlost proudění vzduchu
A	°	převládající směr větru

5. Situace

Na obr. 1 je situace Dolu Turów se zakresleným rozšířením k hranici ČR do roku 2044 – rozšíření vyznačeno žlutou linií.



Obr. 1 Situace Dolu Turów

(Zdroj: Zpráva: Kontynuacja eksploatacji węgla brunatnego Turów - raport o oddziaływaniu na środowisko, 2019)

Nejbližší obytnou zástavbou na území ČR jsou dvě části obce Hrádek nad Nisou – Oldřichov na Hranicích a Uhelná, viz obr. 2.



Obr. 2 Mapa celkové situace s vyznačením obou obcí, Oldřichova na Hranicích a Uhelné, hranice ČR a stávající hrany dolu

6. Strategie

Hluk působený technologií Dolu Turów je prakticky nepřetržitý a má proměnný charakter.

Vzhledem ke vzdálenosti chráněné zástavby (rodinné a bytové domy) na území ČR od hrany dolu řádově 1000 m, je hluk Dolu Turów v imisním místě výrazně maskován jak přírodními zvuky, tak hlukem z činnosti obyvatel na jejich pozemcích včetně dopravy, hlasů lidí a zvířat.

Na šíření hluku mohou mít výrazný vliv i meteorologické podmínky, zejména rychlost a směr větru, které se během roku výrazně mění. Pro posouzení vývoje hlukové situace a zohlednění meteorologických podmínek byl zvolen dlouhodobý monitoring hluku, spočívající v 5 dílčích souvislých měřeních (kolech). Jednotlivá kola, vždy v délce minimálně 8 kalendářních dní (v 1. kole 9 dní), resp. nocí, byla v závislosti na meteorologických podmínkách a místní situaci přibližně rovnoměrně rozdělena po dobu kalendářního roku 2022 (s výjimkou zimního období). Taková organizace monitoringu zajišťuje reprezentativní podmínky pro zjištění dlouhodobého zatížení nejbližší obytné zástavby hlukem z Dolu Turów během kalendářního roku.

Vzhledem k tomu, že prakticky nepřetržitý hluk z Dolu Turów představuje v monitorovaném území v podstatě zbytkový hluk, který díky rušení jinými zdroji není v daném prostoru v denní době spolehlivě identifikovatelný, bylo rozhodnuto o měření pouze v noční době od 22:00 do 6:00 hod. V noční době dochází k nejmenšímu rušení akustického signálu a zároveň dochází k možnému nejvýraznějšímu negativnímu působení na exponované obyvatele, tj. k možnému rušení spánku.

Místa měření byla zvolena na okraji zástavby obou obcí nejbližších k Dolu Turów tak, aby reprezentovala hlavní směr šíření zvuku z dolu a zároveň se co nejvíce omezilo rušení měření zdroji hluku v jejich nejbližším okolí.

Jednotlivá kola měření monitoringu:

- | | | |
|---------|-----------------------|--------|
| 1. kolo | 11. 4. – 20. 4. 2022 | 9 nocí |
| 2. kolo | 20. 6. – 28. 6. 2022 | 8 nocí |
| 3. kolo | 11. 7. – 19. 7. 2022 | 8 nocí |
| 4. kolo | 12. 9. – 20. 9. 2022 | 8 nocí |
| 5. kolo | 24. 10. – 1. 11. 2022 | 8 nocí |

První a poslední den 2., 3. a 4. kola byla na místech měření po celou noční dobu přítomna obsluha, která sledovala akustické situace in situ.

7. Zdroje hluku

Zpráva EIA „Kontynuacja eksploatacji złoza węgla brunatnego Turów, Raport o oddziaływaniu na środowisku“ z roku 2018 uvádí jako hlavní zdroje hluku technologie Dolu Turów těžební zařízení, kterými jsou kolesová rypadla a zakladače. Zdrojem hluku jsou i pásové dopravníky, jejichž celková délka činí cca 90 km. Podle informací polské strany byla v roce 2022 provozována těžební zařízení uvedená v tab. 1

Tabulka 1 Přehled těžebních zařízení – hlavní zdroje hluku

Těžební zařízení – hlavní zdroje hluku				
Poř.č.	Ozn.	Název	Typ	L_{WA} [dB]
1	K-9	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S	116
2	K-11	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S	116
3	K-14	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M	122
4	K-15	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S	116
5	K-17	Kolesové rypadlo	KWK 910	119
6	K-18	Kolesové rypadlo	KWK-1500.1	116
7	K-20	Korečkové rypadlo	KWL-800	120
8	K-22	Kolesové rypadlo	SchRs	125
9	K-24	Kolesové rypadlo	SchRs 1200	118
10	K-26	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M	122
11	K-27	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M	122
12	K-28	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M	122
13	Z-45	Zakladač	ARsP	118
14	Z-46	Zakladač	ZGOT-6300	121
15	Z-48	Zakladač	ZGOT-11 500	120
16	Z-49	Zakladač	?	?
17	Z-6	Zakladač	ZSOT-4500	112

Zdroj: Zpráva EIA „Kontynuacja eksploatacji złoza węgla brunatnego Turów, Raport o oddziaływaniu na środowisku“, 2018

Rypadla i zakladače jsou umístěny na 13 zahloubených patrech Dolu Turów, a to až do hloubky cca 300 m, a v různé vzdálenosti od posuzované obytné zástavby v ČR. Jedná se o rozměrná zařízení dosahující výšky až 30 m (zakladače až 50 m), délky 150 až 200 m a šířky až 35 m. Ilustrativní příklad kolesového rypadla je na obr. 3.



Obr. 3 Ukázka kolesového rypadla (nejde o typ používaný v dole Turów) (Zdroj: Wikipedie)

Při své činnosti se stroje pohybují horizontálně poměrně malou rychlostí, takže změna jejich polohy během jednotlivých kol měření není významná. Změna polohy mezi jednotlivými koly však už může významná být, protože šíření hluku, zejména nejbližších rypadel, je s různou účinností stíněno (tlumeno) nejen proměnnou výškou hrany dolu, ale i zvlněným, a v některých místech částečně zalesněným terénem, který k nejbližší obytné zástavbě na území ČR mírně stoupá.

Polská strana na základě oficiální žádosti MŽP sděluje typy a umístění jednotlivých strojů a zařízení během měření včetně informace, která z těchto zařízení jsou daného dne měření v provozu. Z těchto informací plyne, že nejbližší k území ČR se nachází skupina rypadel K-9, K-15 a K-22, přičemž rypadlo K-22 je ze všech provozovaných rypadel nejhluchnější. Tato skupina rypadel je umístěna na nejvyšších patrech čelní, jihovýchodní strany dolu, takže jsou stíněna hranou dolu a dalším terénem méně než ostatní rypadla a zakladače, které jsou umístěny dál a hlouběji až o cca 200 m. Tato skupina se bude s dalším rozšiřováním těžby dolu přibližovat k hranici ČR a lze tak očekávat, že jejich vliv na celkovou hlučnost v nejbližším obydlém území ČR poroste. V době monitoringu v roce 2022 byla rypadla K-15 a K-22 mimo provoz.

Z informací polské strany také vyplývá, že počet zařízení, která jsou daného dne v provozu, se prakticky každý den mění. Znamená to, že se také mění výsledná denní hluková emise dolu. Ukazuje se také, že v žádný den monitoringu nebyla v provozu všechna instalovaná zařízení současně. Z poskytnutých informací však nelze zjistit, zda zařízení, které bylo daného dne v provozu, bylo v provozu opravdu nepřetržitě celý den a zejména noc a zda nebyly v jeho provozu nějaké přestávky nebo výpadky.

Informace o zdrojích hluku, které byly v provozu v jednotlivých dnech měření a jejich umístění, jsou pro jednotlivá kola monitoringu uvedeny tabelárně a graficky v příloze této zprávy.

Dalším možným zdrojem hluku může být silniční doprava na komunikaci Bogatynia – Sieniawka, která vede po jižním okraji Dolu Turów, tedy mezi dolem a státní hranicí. Sčítání dopravy na této silnici provedené v roce 2021 poskytlo dostatečné informace vedoucí k závěru, že hluk dopravy na této komunikaci nemůže v žádném případě ovlivnit posouzení překračování hygienických limitů hluku z provozu těžebních zařízení Dolu Turów na

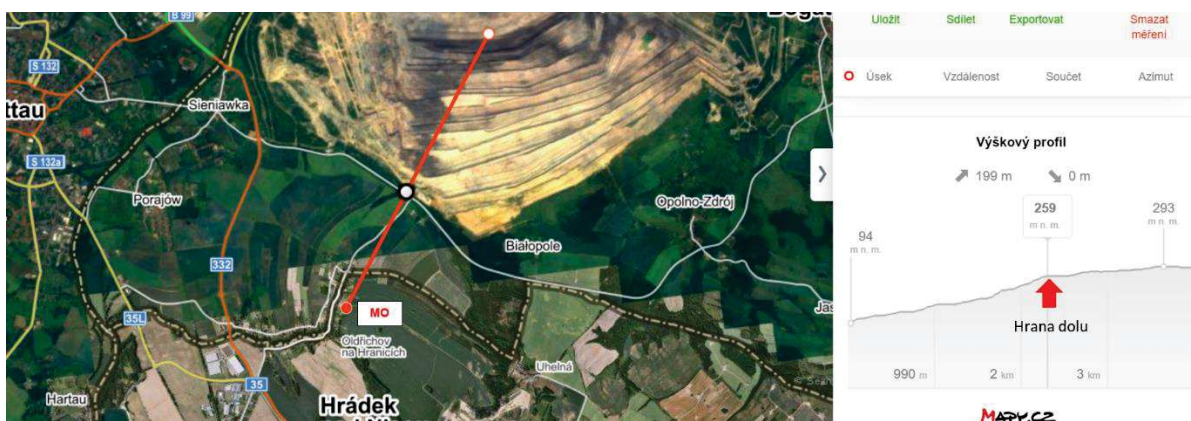
území ČR. Stejně tak byla vyloučena možnost ovlivnění měření provozem větrného parku na Kamenném vrchu, 2,5 km od Uhelné východním směrem.

V rámci hluku pozadí se může projevovat i doprava na silnici č. I/35 k hraničnímu přechodu do Polska, vedoucí cca 1,7 km jižně od obou obcí.

Hluk z Dolu Turów se v daném území subjektivně projevoval jako dlouhodobý dominantní zdroj hluku, sluchově snadno identifikovatelný jak svojí hlasitostí, tak směrem, ze kterého přicházel.

8. Morfologie terénu

Základní představu o morfologii terénu poskytují profily terénu procházející místy měření (dále i MM) (obr. 4 až 6). Zejména obr. 5 ukazuje, že stínění terénem je v případě skupiny nejbližších rypadel směrem k Oldřichovu na Hranicích velmi diskutabilní. Zobrazené profily je třeba brát pouze jako informativní, protože použitá ortofotomapa z portálu Mapy.cz v době pořízení již plně neodpovídá situaci v době měření.



Obr. 4 Profil Oldřichov na Hranicích



Obr. 5 Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu



Obr. 6 Profil Uhelná – nejvyšší patra dolu

9. Místa měření (MM)

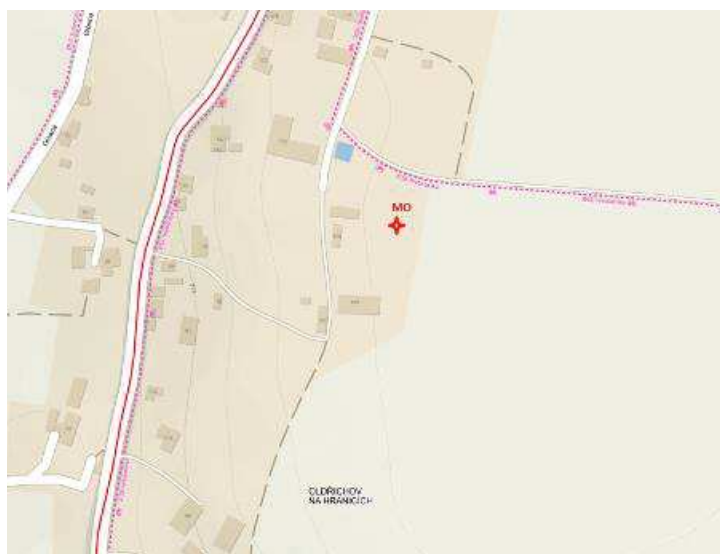
MM na území ČR byla vybrána tak, aby reprezentovala nejbližší obytnou zástavbu, zajišťovala co nejmenší rušení měření a akustické stínění a umožňovala bezpečný provoz monitorovacích stanic. Poloha MM byla odsouhlasena KHS Libereckého kraje se sídlem v Liberci a zadavatelem. Technické místo na polské straně bylo zvoleno na základě konzultaci s polskou stranou v těsné blízkosti polského trvalého monitorovacího terminálu (v provozu od roku 2023). Umístění je patrné z obr. 7, 8 a 9.

MO – Oldřichov na Hranicích, zahrada rodinného domu (dále RD) č.p. 100

Nejbližší objekt je hospodářské stavení (25 m od MO), Důl Turów se nachází severním až severovýchodním směrem, nejbližší vzdálenost je 1,8 km.

Mikrofon upevněn na stativu ve volném poli, 3,0 m nad úrovní terénu, nasměrován svisle vzhůru, opatřen krytem proti větru a se zvukoměrem propojen mikrofonním kabelem.

Souřadnice GPS: 50,8731444N, 14,8669414E





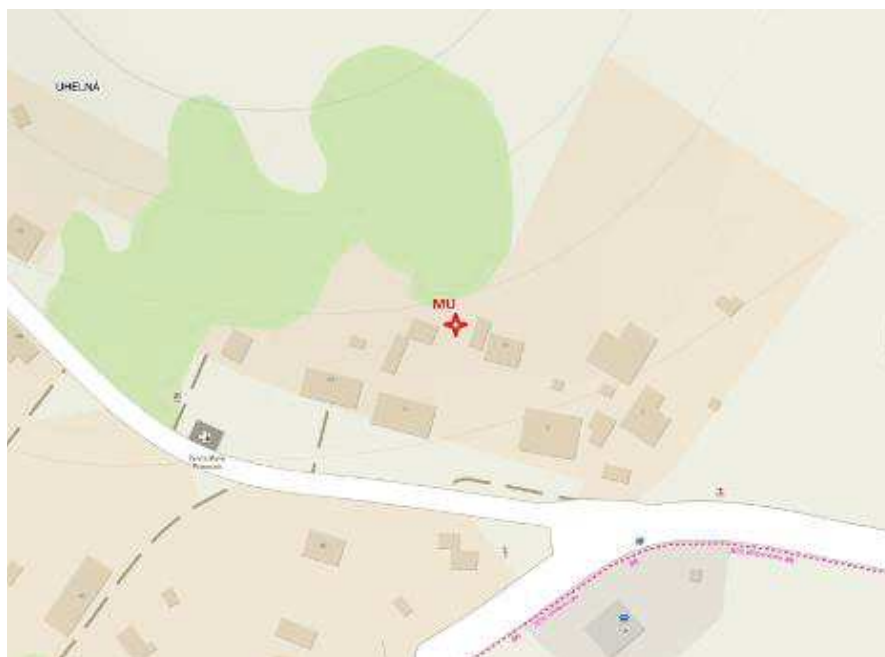
Obr. 7 Situace místa měření MO

MU – Uhelná, zahrada RD č.p. 4

Vzdálenost od severní hrany obytné budovy č.p. 4 je 25 m, Důl Turów se nachází severozápadním až severovýchodním směrem, nejbližší vzdálenost je 2 km.

Mikrofon upevněn na stativu ve volném poli, 3,0 m nad úrovní terénu, nasměrován svisle vzhůru, opatřen krytem proti větru a se zvukoměrem propojen mikrofonním kabelem.

Souřadnice GPS: 50,8659208N, 14,9010364E





Obr. 8 Situace místa měření MU

TMP (technické místo měření) - Opolno-Zdrój (Polsko), RD čp. 6, ul. Koscielna

Nejbližší objekt je RD 25 m od TMP, Důl Turów se nachází severozápadním směrem, nejbližší vzdálenost je cca 1,3 km.

Mikrofon upevněn na stativu ve volném poli, 4,0 m nad úrovní terénu, nasměrován svisle vzhůru, opatřen krytem proti větru a se zvukoměrem propojen mikrofonním kabelem.

Souřadnice GPS: 50,880865725 N; 14,9258615190 E





Obr. 9 Situace místa měření TMP

10. Způsob měření

10.1 Použité přístroje a zařízení

Monitorovací stanice SV 279 [1] (stanice C83927)		
zvučkoměr Svantek 979	v.č. 35805	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183421	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
Monitorovací stanice SV 279 [2] (stanice C83929)		
zvučkoměr Svantek 979	v.č. 35807	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183523	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
Monitorovací stanice SV 279 [3] (stanice C83928)		
zvučkoměr Svantek 979	v.č. 35806	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183434	platnost ověření ČMI Praha do 25. 4. 2024
Ostatní přístroje		
akustický kalibrátor SC 30A	v.č. 38160	platnost externí kalibrace do 25. 4. 2024
meteostanice Kestrel 5000	v.č. 2186685	platnost externí kalibrace do 19. 1. 2023

10.2 Měřené akustické veličiny a jejich význam

Byly vyhodnocovány následující akustické veličiny:

a) Ekvivalentní hladina hluku A, $L_{Aeq,T}$ [dB], časově průměrovaná hladina akustického tlaku A. Průměrování probíhá na základě tzv. energetického principu, tj. že proměnný akustický signál s okamžitými hodnotami $L_A(t)$ má v posuzovaném časovém intervalu T [s] stejnou energii jako ustálený signál o hodnotě $L_{Aeq,T}$.

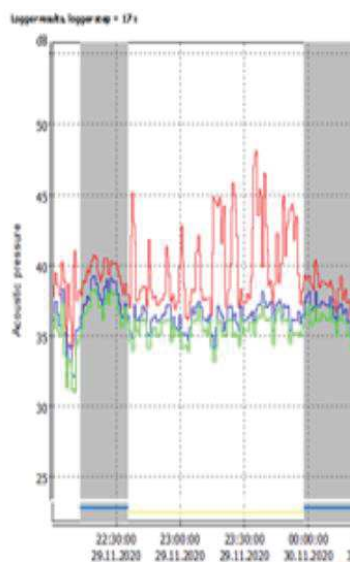
b) N -procentní hladina L_{AN} [dB], časově a frekvenčně vážená hladina akustického tlaku A , která je překročena pro N % uvažovaného časového intervalu nebo pro N % uvažovaných akustických událostí. V rámci monitoringu byly posuzovány N -procentní hladiny pro $N = 10, 90$ a 99 , tj. L_{A10} , L_{A90} a L_{A99} .

Hladina L_{A90} představuje určité statistické minimum uvažovaného akustického signálu. Hladina L_{A10} představuje určité statistické maximum uvažovaného akustického signálu. Hladina L_{A99} představuje statisticky nejnižší hodnotu, kterou uvažovaný akustický signál v uvažovaném časovém intervalu dosahuje.

Pokud je ustálený akustický signál měřeného zdroje hluku rušen proměnným hlukem pozadí, lze, za určitých podmínek, hladinu L_{A90} rušeného signálu ztotožnit s hladinou $L_{Aeq,T}$ nerušeného ustáleného signálu měřeného zdroje (blíže MN odst. 3.2.3.3).

Pokud ustálený akustický signál měřeného zdroje hluku nelze jednoznačně oddělit od ustáleného zbytkového hluku, pak hladina L_{A90} představuje **dolní odhad** hladiny $L_{Aeq,T}$ měřeného zdroje v posuzovaném časovém intervalu. Dolní odhad znamená, že hladina hluku předmětného zdroje není nižší než uvedená hodnota, může však nabývat vyšších hodnot. Skutečná hladina hluku z Dolu Turów se pohybuje mezi hodnotami L_{A90} a $L_{Aeq,T}$.

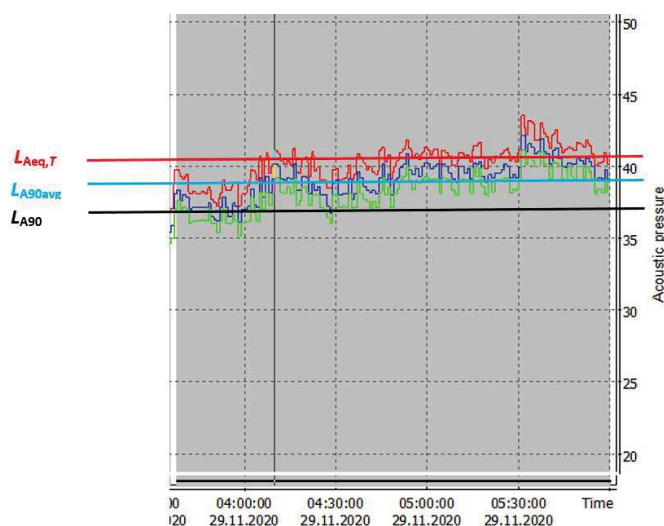
Z tohoto hlediska se pak jeví jako vhodná veličina reprezentující nerušené hodnoty hluku průměrná hodnota hladin L_{A90} jedninutových náměrů ve vybraném Bloku, L_{A90avg} . Na rozdíl od ekvivalentní hladiny $L_{Aeq,T}$ nejsou jedninutové hladiny L_{A90} ovlivněny rušivými akustickými událostmi trvajících dobu kratší než 1 minuta. Ekvivalentní hladina může být těmito krátkodobými akustickými událostmi ovlivněna, protože o její hodnotě rozhodují právě vyšší hladiny těchto událostí. Názorně je to ukázáno na obr. 10, kde je patrné, že hladiny L_{A90} nereagují na rušení působené štěkáním psa, zatímco pro hladinu $L_{Aeq,T}$ je tento štěkot určující.



Obr. 10 Reakce 1 minutových hladin $L_{Aeq,T}$ (červená křivka) a L_{A90} (modrá křivka) na krátkodobé rušivé události – štěkot psa

Průměrná hladina L_{A90avg} tak dobře aproximuje ekvivalentní hladinu zbytkového hluku, „očistěného“ od specifických rušivých událostí.

Na obr. 11 je názorně ukázán význam jednotlivých posuzovaných veličin.

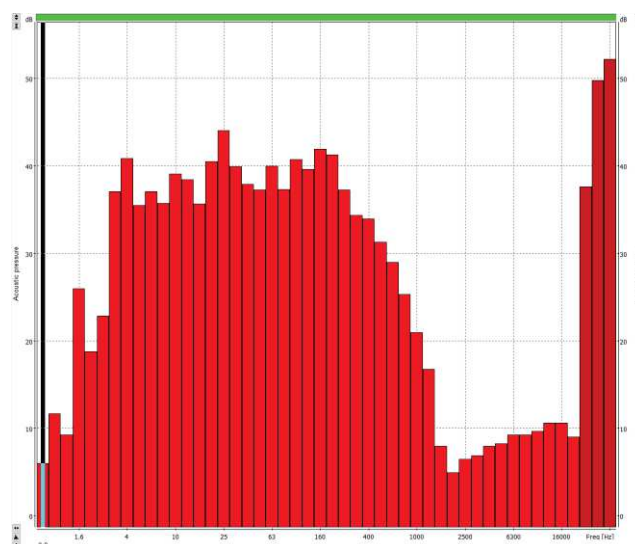


Obr. 11 Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), L_{A90avg} (39,2 dB)

Pro hodnocení monitoringu hluku z Dolu Turów byla na základě jednání s polskou stranou jako hlavní kritérium zvolena hladina $L_{Aeq,1h}$. Hluk z Dolu Turów je součástí zbytkového hluku. Zbytkový hluk na MM je tak sumou hluku Dolu Turów a ostatních nespécifických (neidentifikovatelných) zdrojů hluku pozadí.

Sumární hodnoty sledovaných akustických veličin jsou v této zprávě uváděny jako energeticky průměrné časově vážené hodnoty.

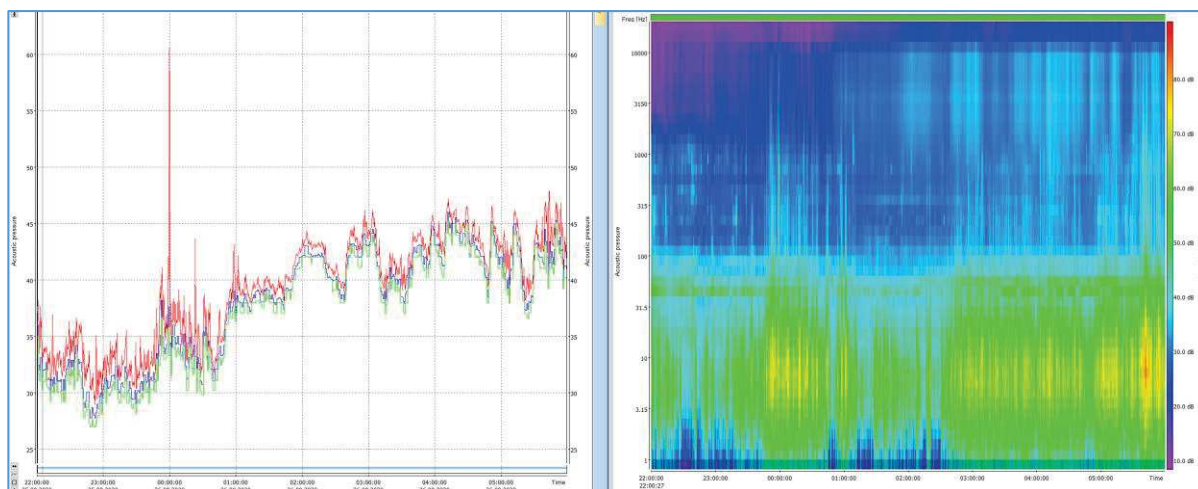
c) Frekvenční spektrum, vyjádření hladin akustického tlaku v závislosti na frekvenci. Vedle časového průběhu hladin akustického tlaku (historie) je akustický signál charakterizován i svým frekvenčním obsahem. Frekvenční spektrum, tj. vztah mezi hladinami akustického tlaku a frekvencí se nejčastěji vyjadřuje graficky nebo tabelárně jako hodnota hladin akustického tlaku L_t [dB] v třetinooktávních pásmech se střední frekvencí f_t [Hz]. Ilustrace třetinooktávného frekvenčního spektra ve formě sloupcového grafu je na obr. 12.



Obr. 12 Příklad grafu třetinooktávného frekvenčního spektra

Komplexnější zobrazení spektrálního obsahu představuje tzv. spektrogram, který zobrazuje průběh frekvenčních spekter v čase. Vyhodnocovací programy umožňují prezentovat paralelní časové

synchronizované zobrazení časového průběhu hladin akustického tlaku a odpovídajícího spektrogramu viz obr. 13.



Obr. 13 Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)

Spektrogram v podstatě představuje „půdorys“ 3-D zobrazení, kdy na ose x je čas [h], na ose y frekvence [Hz] a hodnoty hladiny akustického tlaku na ose z jsou prezentovány barevnými odstíny. Škála barev a jim odpovídající hodnoty hladin v dB je umístěna na okraji spektrogramu zcela vpravo.

Spektrogram na obr. 13 dokumentuje frekvenční různorodost akustické situace v MM, která je způsobena především tím, že zde působí různé zdroje hluku.

Spektrogramy společně se záznamem časového průběhu hladin akustického tlaku jsou pro každý den měření v jednotlivých kolech monitoringu uvedeny v příloze.

10.3 Nejistota měření

Rozšířená kombinovaná nejistota měření $u = 1,8$ dB.

V tabulkách a grafech není kvůli lepší přehlednosti nejistota měření uváděna.

11. Způsob zpracování měření a vyhodnocení

11.1 Postprocessing

Zvukoměrem zaznamenané a v paměti přístroje uložené hodnoty akustických veličin byly zpracovány a následně vyhodnoceny v rámci postprocesingu programem Svan PC++ fy Svantek (Polsko), s environmentálním akustickým modulem, verze 3.3.40.

Zvolené akustické veličiny byly vyhodnocovány jednak pro celou dobu měření 22:00-6:00 hod, tedy včetně veškerého rušení, a jednak pro časové intervaly s nejmenším rušením akustického signálu („Bloky“), tj. s minimálním, avšak nenulovým rušením. Hladina L_{A90avg} zbytkového hluku v těchto Blocích může být považována za dolní odhad ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, $L_{Aeq,T}$ Z Dolu Turów.

V některých dnech, zejména v případě dlouhodobého deště, setrvalého prudkého nárazového větru nebo při déletrvajících nočních venkovních aktivitách obyvatel, ale i při dlouhodobém (i několik hodin trvajícím) štěkotu psů v okolí MM, byla v řadě případů možnost výběru nerušeného Bloku výrazně omezena. Stejně tak tomu bylo v ranních hodinách od rozbřesku, kdy bylo měření rozhodujícím způsobem ovlivněno aktivitou zvířat, zejména hlasovými projevy ptactva, a také hmyzu (cvrčci) v letním období.

a) Výběr nerušených časových intervalů měření – Bloků

Časové Bloky byly v rámci postprocesingu vybírány tak, aby nezahrnovaly „nežádoucí akustické jevy“, tj. jevy nesouvisející s hlukem z provozu Dolu Turów. Tzn. hluk způsobený jinými specifickými zdroji, které bylo možné identifikovat ze záznamu průběhu hodnot hladin akustického tlaku A, resp. ze záznamu akustických událostí pořízeného obsluhou měřicího přístroje. Jde především o hlasy lidí a zvířat, zejména štěkot psů, hluk z činnosti obyvatel obce, průjezdy vozidel v blízkosti MM, ale i průlety letadel nad MM. Pokud se nepodařilo danou akustickou událost spolehlivě identifikovat (specifikovat), byla jako hluk nespécifického zdroje v rámci Bloku ponechána.

Do Bloků nebyly také zahrnuty okamžité hodnoty akustických veličin, které korelovaly s okamžitými vysokými hodnotami maximální rychlosti větru. Z Bloků byly vyloučeny i intervaly ovlivněné deštěm, který byl identifikován jednak podle změny charakteru časového záznamu a frekvenčního spektra, jednak poslechem audiozáznamu, a pokud byl intenzivní, tak i meteosondou.

b) Stanovení nejhluchnější hodiny

Vedle stanovení výše uvedených akustických veličin pro celé měření a pro vybrané Bloky jako celek, byly v těchto Blocích stanoveny i hodnoty hladin pro nejhluchnější hodinu $L_{Aeq,1h}$ a $L_{A90avg,1h}$.

Metodika stanovení hodnot zvolených akustických veličin pro nejhluchnější hodinu vycházela z vyhodnocení souboru dílčích hodnot získaných postupným posunem 1 h „okna“ po souboru naměřených hodnot s krokem „okna“ 5 min, a to ve spojitém časovém intervalu odpovídajícím všem vybraným Blokům. Hodnoty $L_{Aeq,1h}$ a $L_{A90avg,1h}$ jsou pak stanoveny ze souboru dílčích hodnot jako nejvyšší hodinové průměrné hodnoty.

Vybrané Bloky jednoho měření však ve většině případů netvoří souvislý časový úsek, protože jsou časově odděleny vyloučenými akustickými událostmi. Navíc některé Bloky byly kratší než 1h a výběr nejhluchnější hodiny by se tak nedal provést. Tyto chybějící časové úseky byly proto nahrazeny interpolovanými hodnotami, které byly průměrem poslední hodnoty předchozího Bloku a první hodnoty Bloku bezprostředně následujícího. Tak byl získán souvislý časový interval odpovídající všem vybraným Blokům daného měření. Je třeba mít na paměti, že tento postup vnáší do celého procesu stanovení nejhluchnější hodiny určitou míru nejistoty (nevíme, jaká je skutečná hodnota hluku měřeného zdroje ve vyloučených úsecích). Nicméně pokud interpolovaný vyloučený úsek není příliš dlouhý, lze tento postup a příslušnou míru nejistoty akceptovat. Znamená to však, že v případě, že jsou Bloky od sebe příliš časově vzdáleny, ztrácí tento postup reálný smysl a v takovém případě nelze vybrané Bloky spojit do jednoho kontinuálního celku, protože interpolace průměrnými hodnotami by byla již příliš velkou spekulací. Výběr nejhluchnější hodiny pak v tomto případě nelze provést.

Je třeba mít na paměti, že nejhluchnější hodina stanovená pro veličinu $L_{Aeq,1h}$ nemusí být totožná s nejhluchnější hodinou pro $L_{A90avg,1h}$.

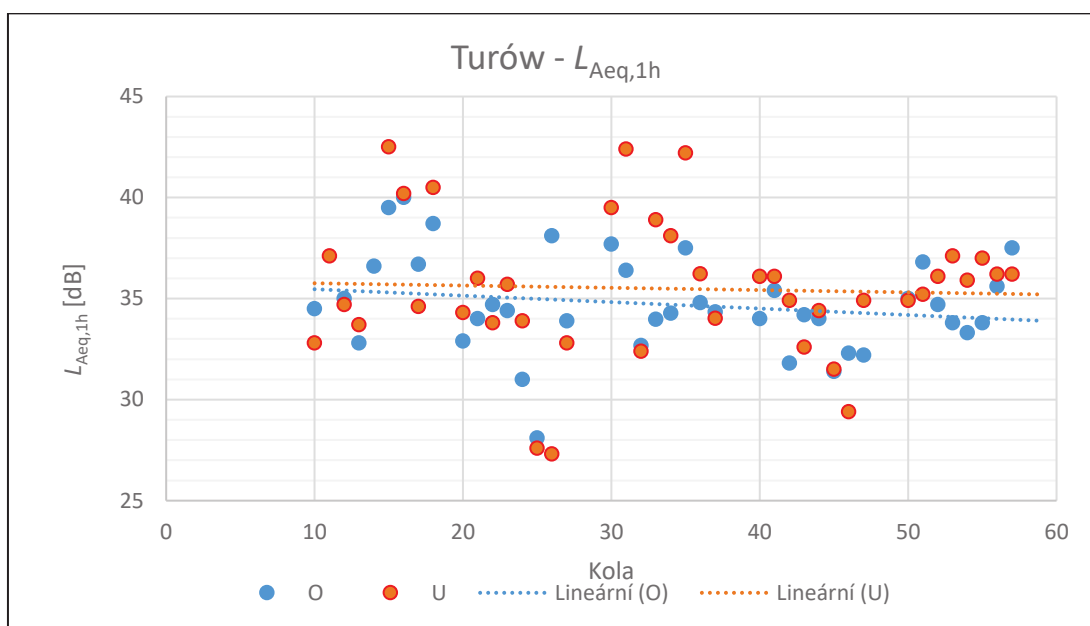
Z výše uvedeného postupu vyplývá, že výsledné hodnoty hladin akustického tlaku A odpovídající nejhluchnější hodině pro obě zvolené veličiny mohou být zatíženy i značnou nejistotou a při jejich interpretaci je třeba postupovat obezřetně.

12. Souhrnné výsledky monitoringu

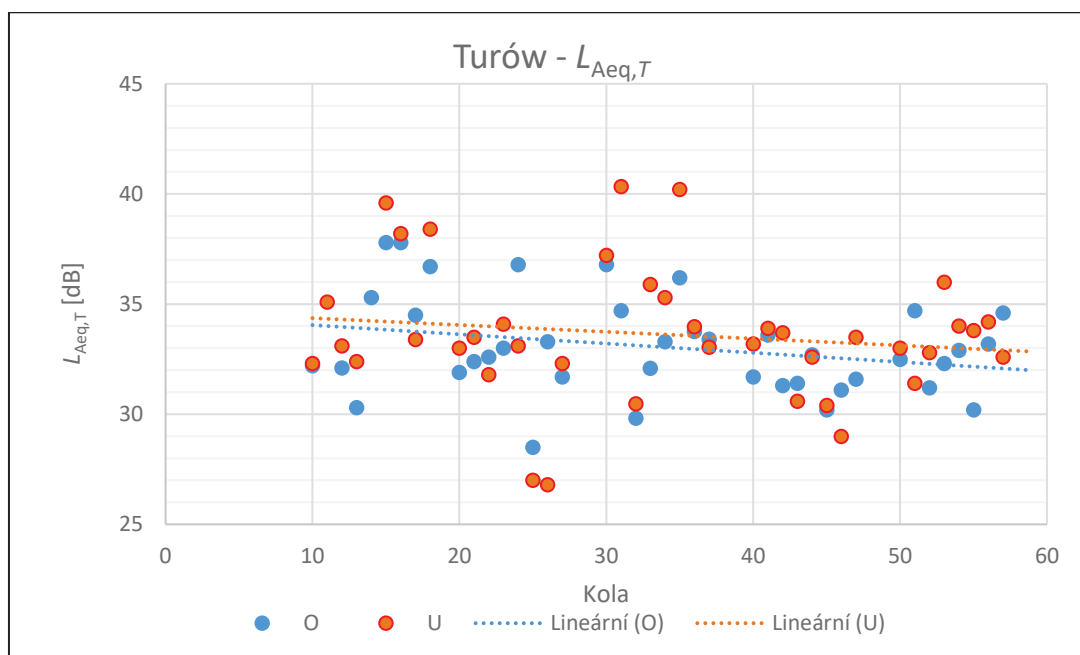
Celkové souhrnné výsledky jsou uvedeny v následujících tabulkách a grafech. Podrobné denní výsledky s uvedením hodnot všech sledovaných parametrů jsou uvedeny v příloze této Závěrečné zprávy.

12.1 Hladiny akustického tlaku A v jednotlivých dnech (nocích) monitoringu

Graf 1 Naměřené hodnoty hladin akustického tlaku $L_{Aeq,1h}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)



Graf 2 Naměřené hodnoty hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)



Legenda:

Interval	Kolo	Začátek	Konec
10-20	1.	11. 4.	20. 4.
20-30	2.	20. 6.	28. 6.
30-40	3.	11. 7.	19. 7.
40-50	4.	12. 9.	20. 9.
50-60	5.	24. 10.	1. 11.

Z grafů 1 a 2 je možné vyčíst, že:

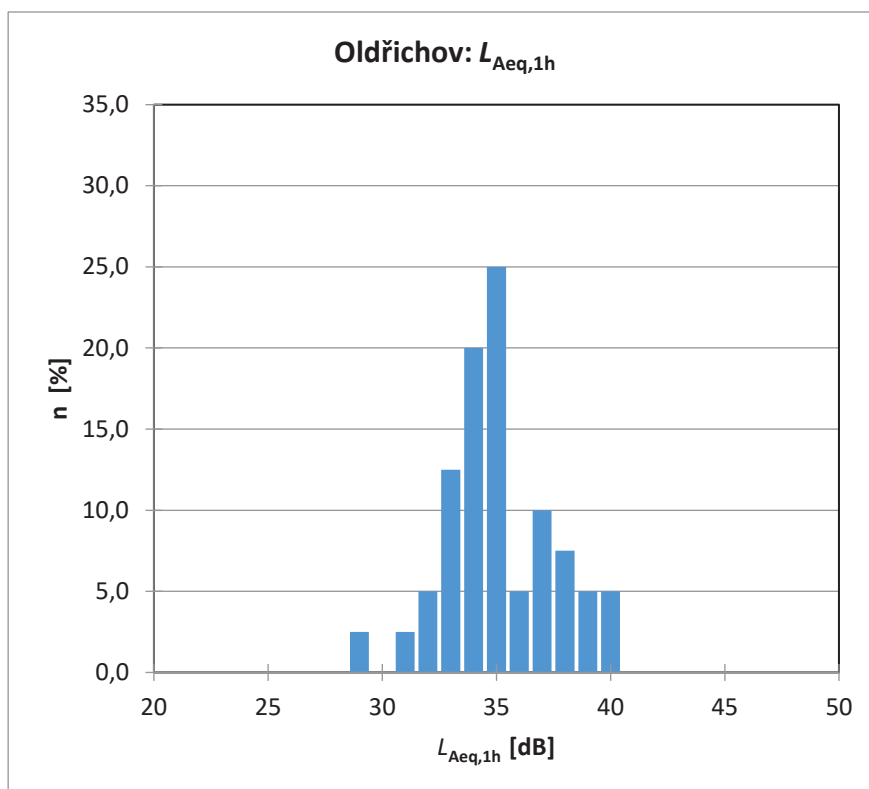
- Celková hluková situace bez ohledu na rozptyl hodnot v jednotlivých dnech měření se na obou MM během roku výrazně nemění (viz lineární spojnice trendu). Znamená to, že četnost vzorkování a jeho rozložení v čase (kola monitoringu) byly zvoleny správně tak, aby byly pokryty jak průběžné změny v provozu zdrojů hluku v Dole Turów, tak proměnné meteorologické podmínky. (Pozn.: Spojnice trendu nepředstavuje průměr naměřených hodnot!)
- Celonoční ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , $L_{Aeq,T}$ se na obou MM mění přibližně simultánně, tedy dojde-li ke zvýšení či snížení celonoční hladiny na jednom MM, změní se obdobně situace i na druhém MM. Vzhledem k tomu, že akustická situace v bezprostředním okolí obou MM je rozdílná, musí být simultánní změny na obou místech vyvolány jiným externím zdrojem hluku, který je schopen vyvolat na obou místech obdobné změny. Jediným takto významným zdrojem je hluk z Dolu Turów. Uvedená skutečnost tak může být považována za kvalitativní průkaz, že se hluk z Dolu Turów v předmětném území objektivně projevuje.

12.2 Nejhluchnější hodina

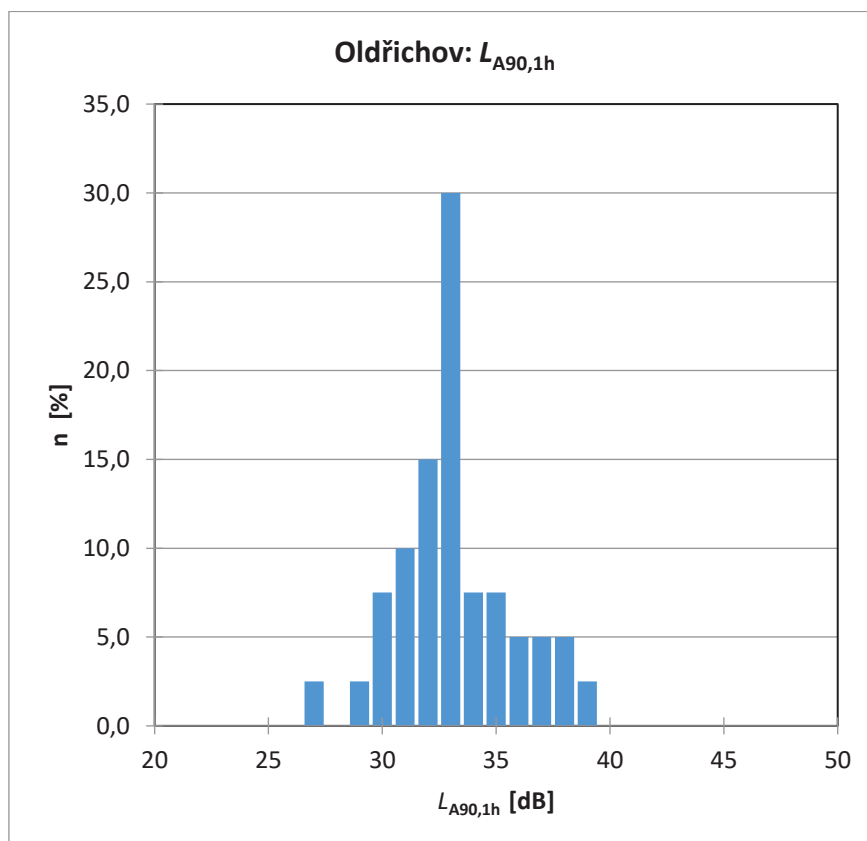
NV upravuje hygienický limit hluku stacionárních zdrojů v noční době hodnotou ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , $L_{Aeq,1h} = 40$ dB.

V případě zdroje ustáleného hluku rušeného proměnným hlukem pozadí, může být jeho hladina $L_{Aeq,T}$ ztotožněna s hladinou L_{A90} . V rámci monitoringu byly pro každý den (noc) měření zjišťovány i průměrné hodnoty veličiny L_{A90avg} pro nejhluchnější hodinu, $L_{A90avg,1h}$. **Pro porovnání s hygienickým limitem je však třeba naměřené výsledné hodnoty v souladu s §20, odst. 4 NV korigovat s ohledem na nejistotu měření.** Výsledné hodnocené hladiny, tj. naměřené hodnoty s odečtenou nejistotou, je pak možné přímo srovnávat s limitem. Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhluchnější hodinu je pak uvedena v následujících grafech 3 a 4 pro Oldřichov na Hranicích a 5 a 6 pro Uhelnu:

Graf 3 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhluchnější hodinu $L_{Aeq,1h}$ pro Oldřichov na Hranicích (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)

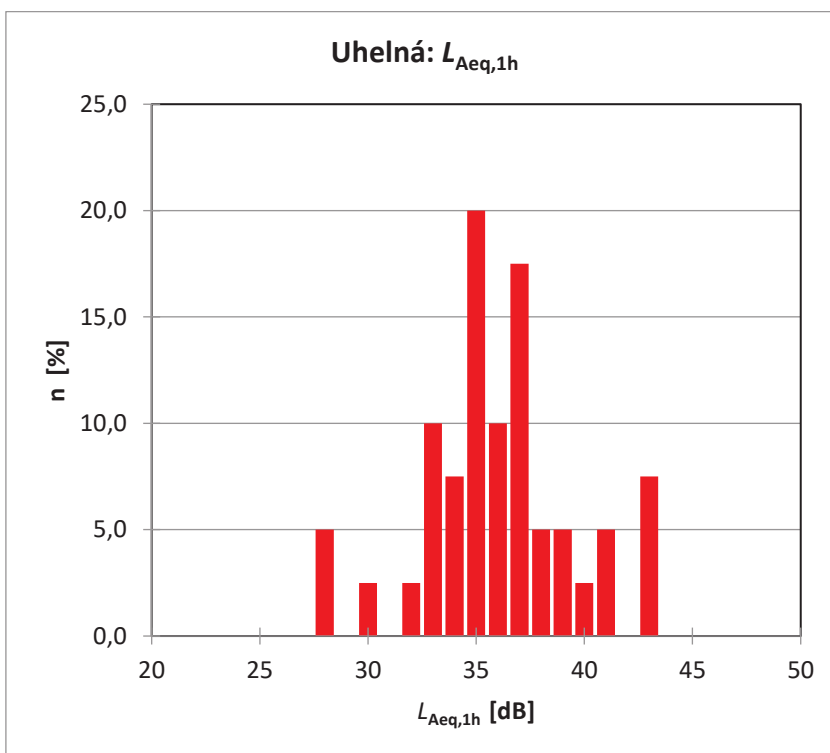


Graf 4 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhluchnější hodinu $L_{A90avg,1h}$ pro Oldřichov na Hranicích (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)

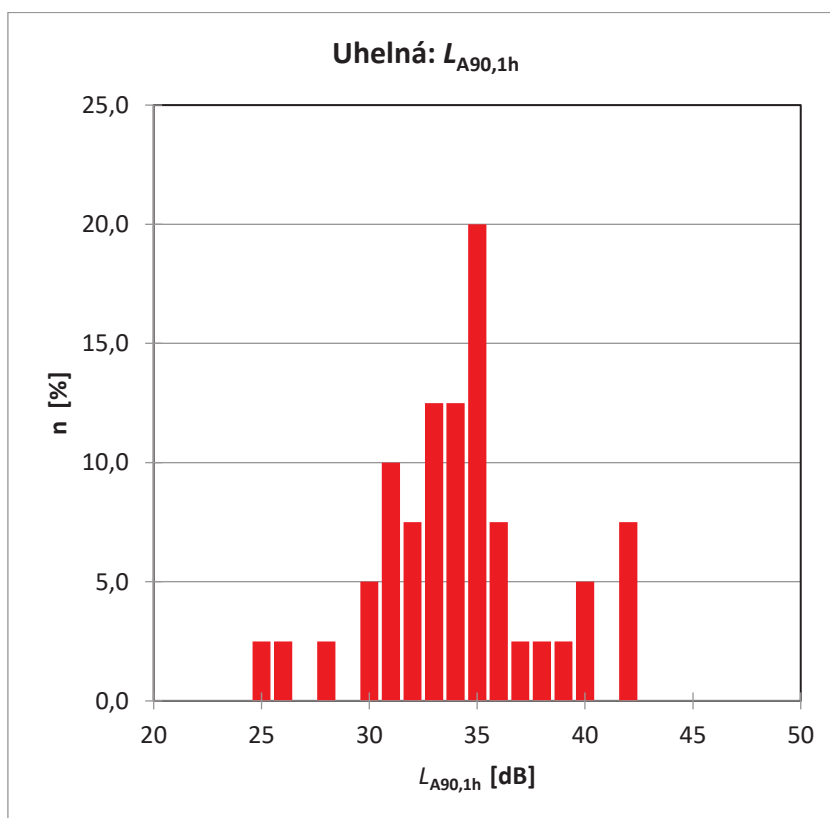


V případě Oldřichova na Hranicích je pravděpodobnost překročení 40 dB **0,0 %** pro veličinu $L_{Aeq,1h}$ a **0,0 %** pro veličinu $L_{A90avg,1h}$.

Graf 5 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhluchnější hodinu $L_{Aeq,1h}$ pro Uhelnou (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)



Graf 6 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhluchnější hodinu $L_{A90avg,1h}$ pro Uhelnou (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)



V případě Uhelné je pravděpodobnost překročení 40 dB **12,5 %** pro veličinu $L_{Aeq,1h}$ a **7,3 %** pro veličinu $L_{A90avg,1h}$.

Lze tedy konstatovat, že za současné situace může v některých dnech docházet k překračování limitní hodnoty 40 dB v noční době hodnotou veličiny $L_{A90avg,1h}$, kterou považujeme za dolní odhad zbytkového hluku zahrnujícího i hluk Dolu Turów. Pravděpodobnost překročení 7,3 % představuje možnost překračování po celkem 27 dní během roku, nejedná se o souvislý časový interval, hodnoty jsou rozptýleny během kalendářního roku. Při tomto hodnocení je však třeba mít na paměti nejistotu v identifikaci a metodě stanovení hodnoty pro nejhluchnější hodinu.

12.3 Nejhluchnější hodina – tónová složka

V několika případech byla identifikována výrazná frekvenční složka, avšak tónová složka byla identifikována pouze ve 2 případech. V těchto případech nebyl překročen hygienický limit $L_{Aeq,1h} = 35$ dB, viz. Tab. 2.

Tabulka 2 Identifikovaná tónová složka v nejhluchnější jedné hodině (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)

Kolo	MM	Č. měření	f_t	$L_{Aeq,1h}$
			[Hz}	[dB]
4	MU	8	40	35,3
5	MU	1	50	36,7

12.4 Dlouhodobá hluková zátěž

Tabulka 3 Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)

Kolo	MO							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	L_{A90}	Doba trvání	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	L_{A90}
	[h:m]	[dB]	[dB]	[dB]	[h:m]	[dB]	[dB]	[dB]
1.	72:00:00	41,0	36,9	33,6	38:18:00	37,1	35,5	32,7
2.	64:00:00	43,8	37,7	29,0	52:03:00	34,8	32,8	28,4
3.	64:00:00	39,6	39,6	33,1	37:24:00	35,7	34,6	32,2
4.	64:00:00	40,4	38,7	29,9	45:29:00	33,7	32,7	29,6
5.	64:00:00	37,4	35,4	30,6	48:48:00	34,7	33,7	30,1
SUM	328:00:00	40,9	37,9	31,6	222:02:00	35,3	33,8	30,7

Tabulka 4 Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)

Kolo	MU							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	L_{A90}	Doba trvání	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	L_{A90}
	[h:m]	[dB]	[dB]	[dB]	[h:m]	[dB]	[dB]	[dB]
1.	72:00:00	46,1	38,8	33,9	39:28:00	38,2	36,7	32,6
2.	64:00:00	46,8	42,5	29,9	34:27:00	34,0	32,9	29,2
3.	64:00:00	41,7	38,8	34,6	41:48:00	38,8	38,3	34,1
4.	64:00:00	40,4	42,1	31,2	45:29:00	33,7	34,1	30,6
5.	64:00:00	38,1	35,7	31,8	48:33:00	35,2	34,4	30,9
SUM	328:00:00	43,8	40,2	32,6	209:45:00	36,5	35,1	31,8

Významným kritériem dlouhodobé hlukové zátěže je hladina L_{A90avg} v Blocích, která je ukazatelem odhadu ekvivalentní hladiny akustického tlaku A zbytkového hluku v dané lokalitě, jehož součástí je i hluk z Dolu Turów. Dlouhodobá hluková zátěž (expozice) je určujícím faktorem pro možné negativní zdravotní účinky hluku.

12.5 Frekvenční spektrum

Ze spektrogramů uvedených v příloze byl identifikován zpěv ptactva v ranních hodinách a v letním období zvuk hmyzu – cvrčků s dominantní frekvencí 10 kHz (vyloučeno z vyhodnocení). Zvýšená nízkofrekvenční složka byla identifikována pouze ve 2 případech. Ve 2 případech byla zjištěna tónová složka, viz Tab. 2.

12.6 Meteorologické podmínky

Průběžně s akustickými parametry byly sledovány i meteorologické parametry, a to:

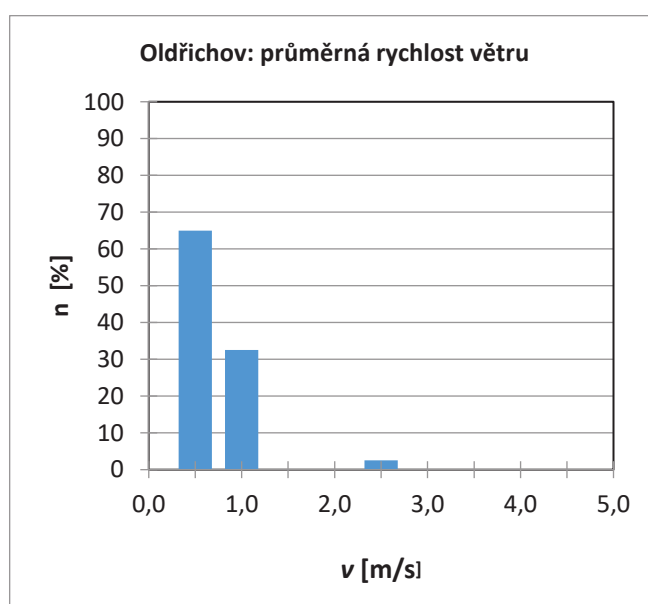
- průměrná a maximální rychlost větru ve výšce 1,5 m nad terénem,
- směr větru ve výšce 1,5 m nad terénem,
- teplota vzduchu,
- relativní vlhkost,
- atmosférický tlak,
- srážky.

Obecně lze konstatovat, že v roce 2022 pouze ve 2 případech nebylo možné v důsledku nevhodných meteorologických podmínek vybrat nerušené Bloky.

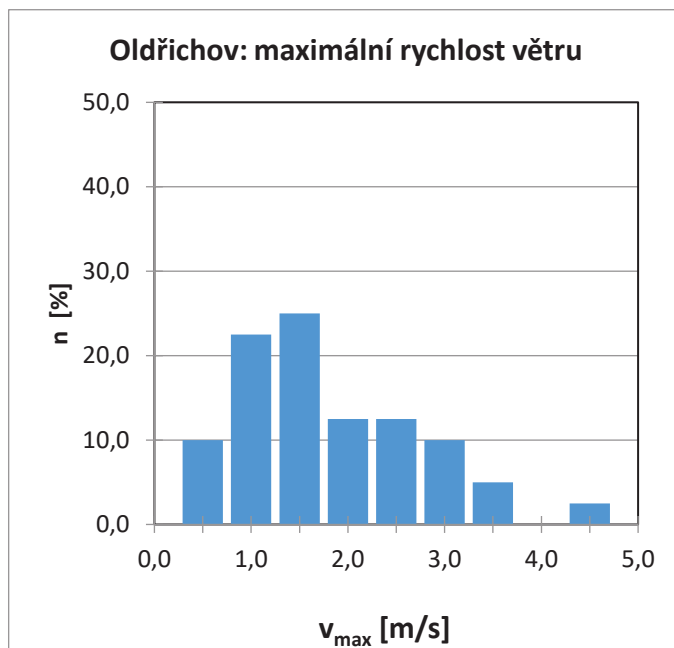
Rychlost větru:

Významný vliv na naměřené hodnoty akustických veličin může mít především rychlost a směr větru. Četnost denních průměrných a maximálních rychlostí větru na obou MM jsou uvedeny v grafech 7 až 10. Průměrná rychlost se nejčastěji pohybovala kolem $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a maximální ojedinělé nárazy větru nepřekračovaly hodnotu $5,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ nejčastěji se pohybovaly kolem $1,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Lze konstatovat, že rychlost větru naměřené hodnoty většinou významně neovlivnila. Výjimkou bylo několik období (nocí), kdy setrvalý nárazový vítr o maximální rychlosti až $8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ značně omezil výběr nerušených Bloků. Z údajů ČHMÚ pro tuto oblast vyplývá, že vítr o rychlosti větší než $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ je spíše výjimečný. Znamená to, že monitoring pokrývá dostatečně i interval možných rychlostí větru v oblasti.

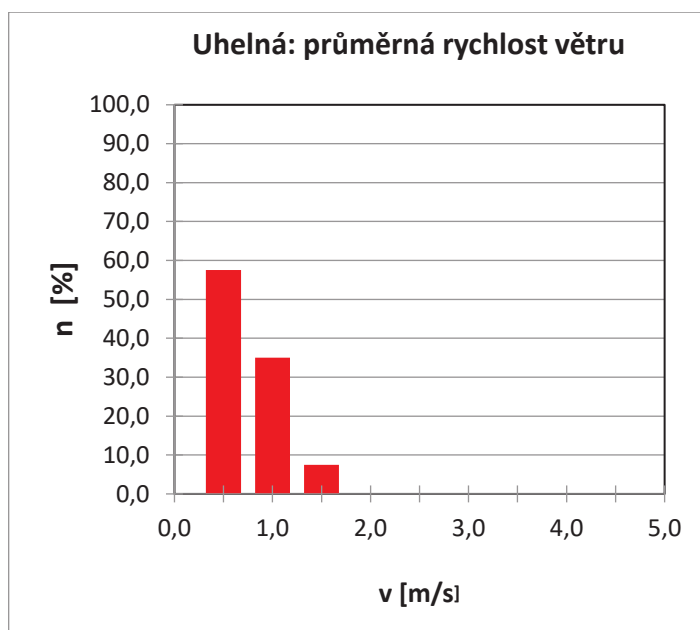
Graf 7 Četnost denní průměrné rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Oldřichov na Hranicích



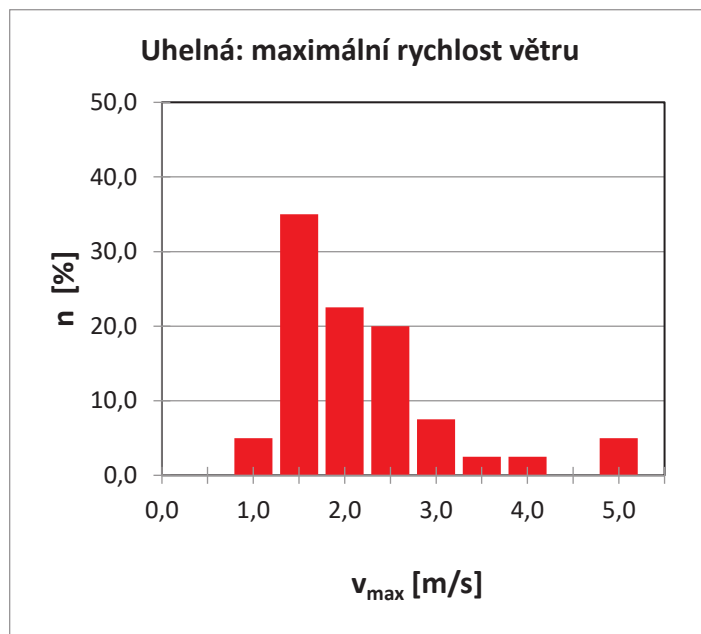
Graf 8 Četnost denní maximální rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Oldřichov na Hranicích



Graf 9 Četnost denní průměrné rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Uhelnou



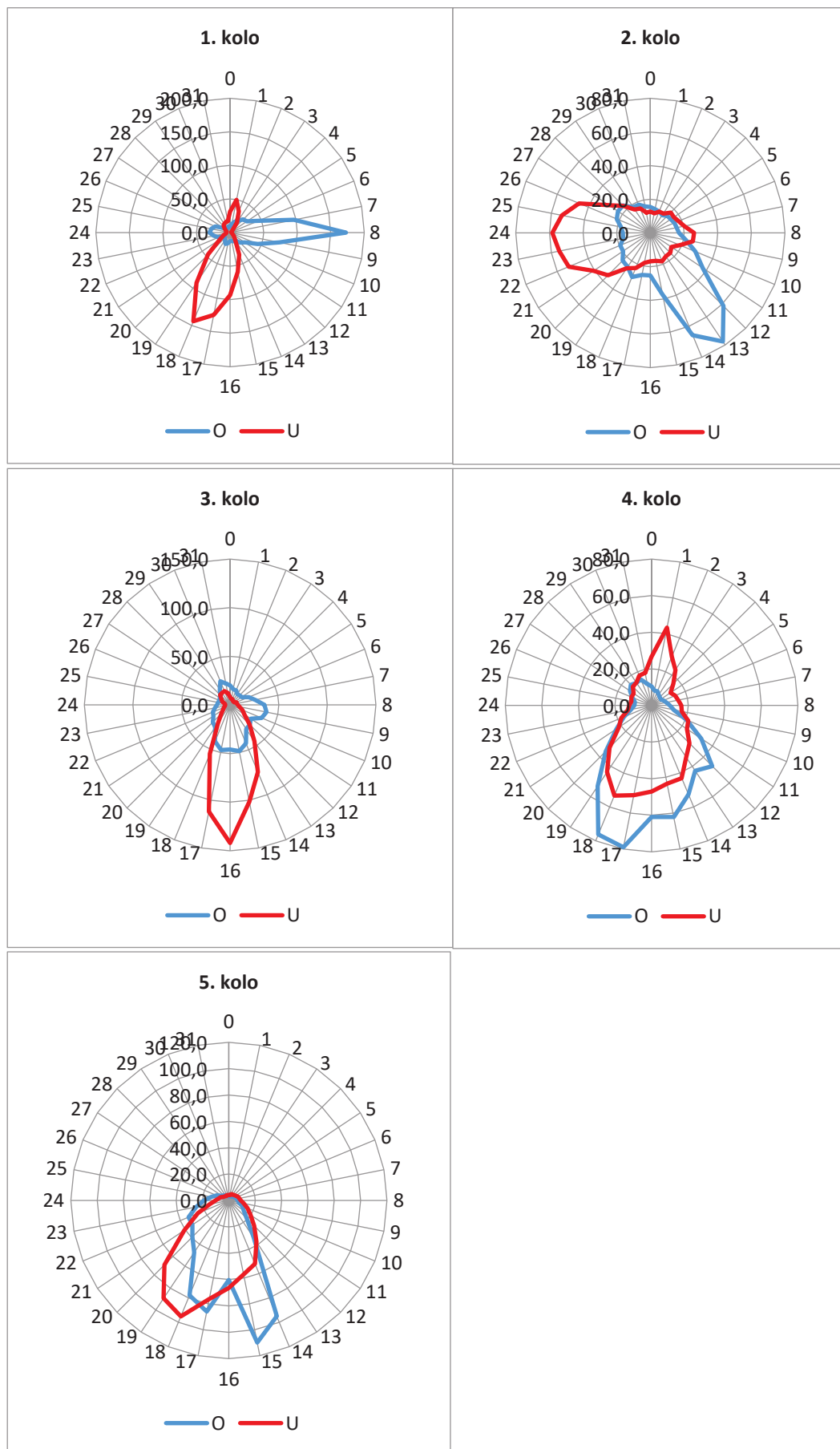
Graf 10 Četnost denní maximální rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Uhelnou



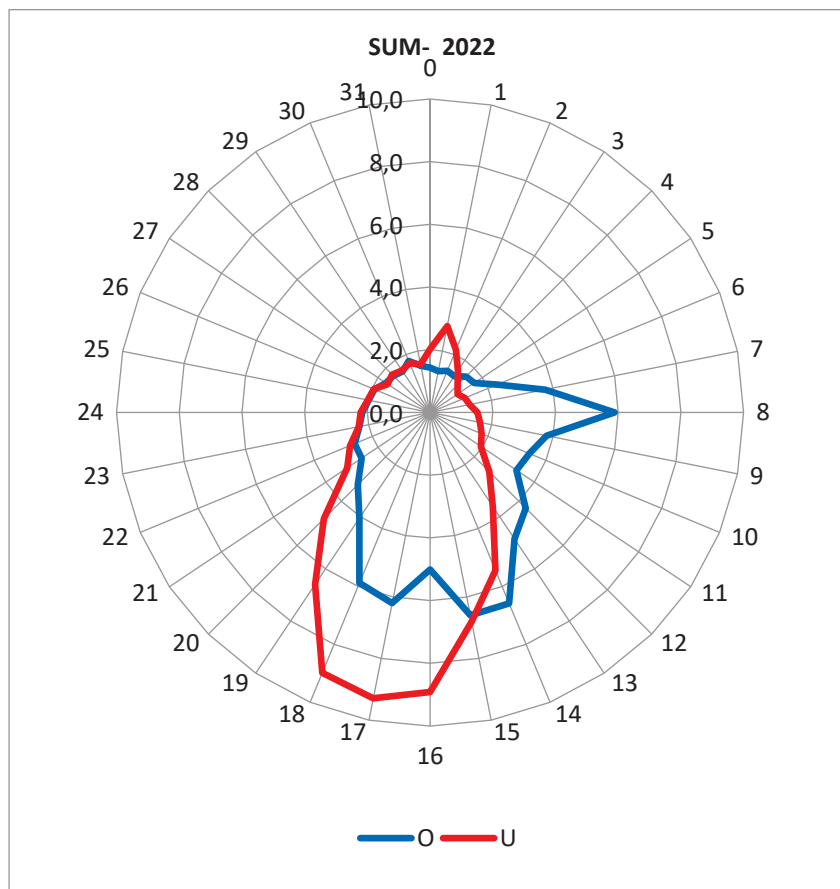
Četnost směru větru

Souhrnné údaje o četnosti směru větru v jednotlivých kolech monitoringu a za celý monitoring pro obě MM a celé měření jsou uvedeny v následujících grafech 11 a 12:

Graf 7 Souhrnné údaje o četnosti směru větru v jednotlivých kolech (celé měření)



Graf 8 Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM (celé měření)



Z grafů 11 a 12 je patrné, že situace ohledně četnosti směru větru je v obou lokalitách rozdílná, zejména v 1. a 2. kole. Tyto rozdíly jsou způsobeny místními podmínkami morfologie terénu a jeho porostem. Celkově v obou lokalitách převažují větry jižních směrů. To potvrzují i údaje ČHMÚ zpracované pro danou oblast, z nichž vyplývá, že větry severních směrů (od Dolu Turów) jsou celoročně poměrně málo zastoupeny. I v tomto případě tak lze soudit, že monitoring pokrývá dostatečně i změny směru větru v dané oblasti.

Vliv meteorologických podmínek na měření

Z vyhodnocení hodnot akustických i meteorologických parametrů zjištěných v jednotlivých dnech (nocích) měření vyplývá, že průměrné rychlosti větru byly velmi nízké a akustickou situaci neovlivnily. Ani ojedinělé okamžité nárazy větru o rychlostech přibližně do $3,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ neměly výrazný vliv na průměrné naměřené hodnoty. Byly však situace, kdy nárazový vítr vyvolal sekundární zdroje hluku, jako např. rachocení plechových dílů střeš nebo přesun a rachocení lehčích kovových předmětů. Tyto akustické události bylo možné na základě poslechu audiozáznamu snadno identifikovat a z měření vyloučit.

Při převážně nízkých rychlostech větru panujících v době monitoringu nebyl zjištěn významnější vliv směru větru. To je v souladu s výsledky monitoringu v roce 2020 i 2021.

Jiná situace nastala v případě setrvalého prudkého nárazového větru o rychlostech nad $4,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, který v tomto případě měření předmětných zdrojů hluku časově omezil.

V průběhu monitoringu se vyskytly převážně jen ojedinělé, krátkodobé silnější dešťové srážky, které omezily výběr nerušených Bloků.

Z výše uvedeného lze usoudit, že meteorologické podmínky v rozsahu zjištěném při vlastním monitoringu měřené hodnoty nijak významně neovlivnily, a to bez ohledu na roční dobu, tj. od dubna do listopadu 2022.

13. Diskuse

13.1 Časový průběh hladin akustického tlaku

V příloze jsou uvedeny grafy průběhu hladin akustických veličin L_{Aeq} , L_{A90} a L_{A99} jednodinutových náměrů pro každý den jednotlivých kol monitoringu. Vyloučené Bloky jsou šedě podsvíceny.

Hluk v posuzovaných MM tak může být i během jediné noci jako celek velmi proměnný. Závisí zřejmě na době provozu jednotlivých těžebních zařízení, resp. na jejich odstávce v danou noc nebo kratší či delší přerušování provozu, zejména nejbližších rypadel. Tyto detaily ohledně provozu jednotlivých těžebních zařízení polská strana nesděluje. Lepší přehled o těchto provozních podmínkách by mohlo poskytnout technické MM umístěné co nejbližší k hraně dolu. Nicméně, jak je patrné z grafů časového průběhu hladin akustického tlaku na TMP uvedených v příloze, je výpovědní hodnota tohoto MM zatím velmi nízká, díky vysoké intenzitě provozu na blízké silnici Sieniawka – Bogatynia. Lze předpokládat, že výpovědní hodnota TMP bude stoupat s tím, jak se hrana dolu bude k TMP přibližovat.

13.2 Vliv silniční dopravy na komunikaci Bogatynia – Sieniawka

Silnice Bogatynia – Sieniawka, vede po jižním okraji Dolu Turów tedy mezi dolem a hranicí ČR. Zejména v noční době tvoří doprava na této silnici souvislý proud, který by byl zdrojem víceméně ustáleného hluku. Dopravu v noční době tak můžeme považovat za sled časově izolovaných akustických událostí, trvajících cca 1-2 min., tedy po dobu průjezdu vozidla inkriminovaným úsekem délky cca 1,2 km. Při měření v bližších vzdálenostech se takové akustické události (průjezdy) na časovém záznamu hladin akustického tlaku projeví poměrně markantním vzestupem okamžité hladiny akustického tlaku nad hladinu zbytkového hluku. Tyto události je tak možné snadno identifikovat a z hodnocení vyloučit.

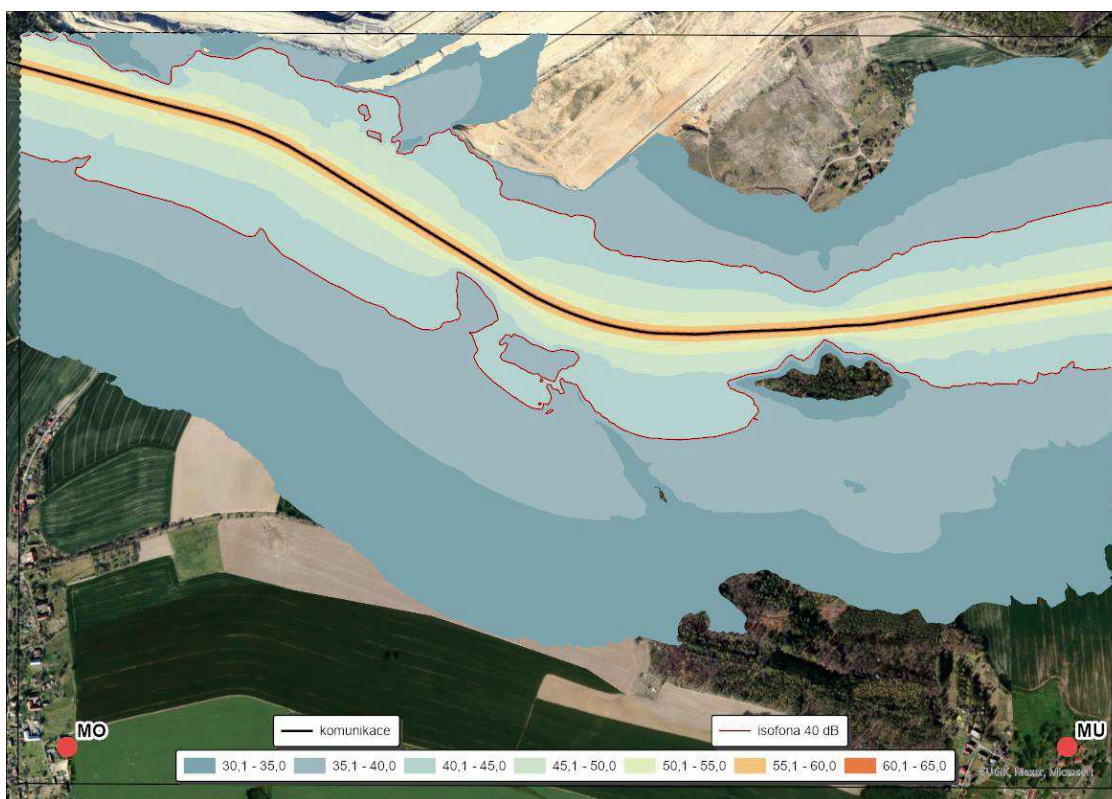
K prokázání možného vlivu hluku z této pozemní komunikace na MM, byla v roce 2021 1., 2. a 4. kole sčítána intenzita a skladba dopravy v noční době (celkově 6 sčítání). Výsledky sčítání a odpovídající hladiny hluku působené touto dopravou na obou MM jsou uvedeny v tab. 5 a na obr. 14 je pak znázorněn průběh jednotlivých izofon.

Výpočet hluku z dopravy byl proveden výpočtovým programem LimA, ver. 2021.1.

Tabulka 5 Sčítání intenzity a skladby dopravy na silnici Bogatynia–Sieniawka v noční době a odpovídající hlučnost (2021)

Kolo	Den	O	M	N	A	NS	SUM	L _{Aeq,8h} [dB]	
								MO	MU
1.	1	270	0	16	0	0	286	20,3	27,4
2.	1	215	1	5	4	1	226	19,1	26,2
	2	293	0	0	5	3	301	20,0	27,1
	3	325	2	6	3	0	336	20,5	27,6
4.	1	346	0	3	3	3	355	20,7	27,8
	2	292	0	17	4	4	317	21,1	28,2
Průměr		290	1	8	3	2	304	20,3	27,5

Legenda: O – osobní aut., M-motocykl, N-nákladní aut., A-autobus, NS-nákladní souprava

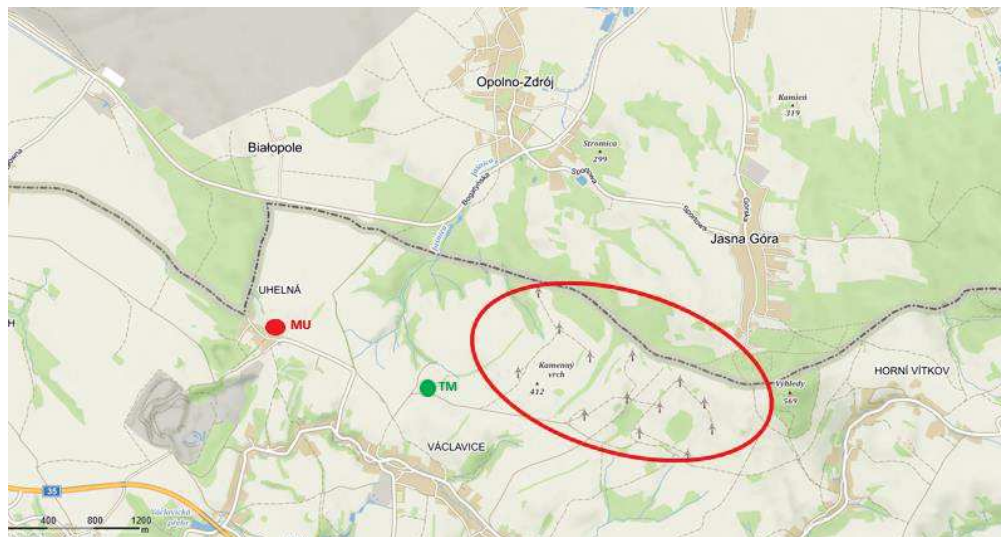


Obr. 14 Doprava na silnici Sieniawka – Bogatynia – průběh izofon L_{Aeq,8h}

Z tabulky 5 i obr. 14 jednoznačně plyne, že hladina hluku působená dopravou na silnici Bogatynia – Sieniawka má velký odstup od limitní hladiny 40 dB, a tak v žádném případě nemůže ovlivnit případné nadlimitní hladiny způsobené provozem Dolu Turów.

13.3 Vliv větrného parku

Větrný park na kopci Kamenný vrch (412 m n.m.) je situován cca 2 km východně od obce Uhelná. V průběhu monitoringu byla v roce 2021 v průběhu 2 kol měřena situace i na technickém místě měření (TM) umístěném cca 800 m od nejbližší větrné elektrárny směrem k Uhelné (viz obr. 15). I když údaje naměřené na TM nebylo možné využít k identifikaci zdrojů hluku Dolu Turów, poskytly informace o možném hluku větrného parku na MM. Lze konstatovat, že při chodu větrných elektráren nebyl jejich hluk na TM identifikovatelný, a proto nemohl ani ovlivňovat hluk naměřený na všech MM.



Obr. 15 Situace větrného parku a MM

13.4 Rušivé události

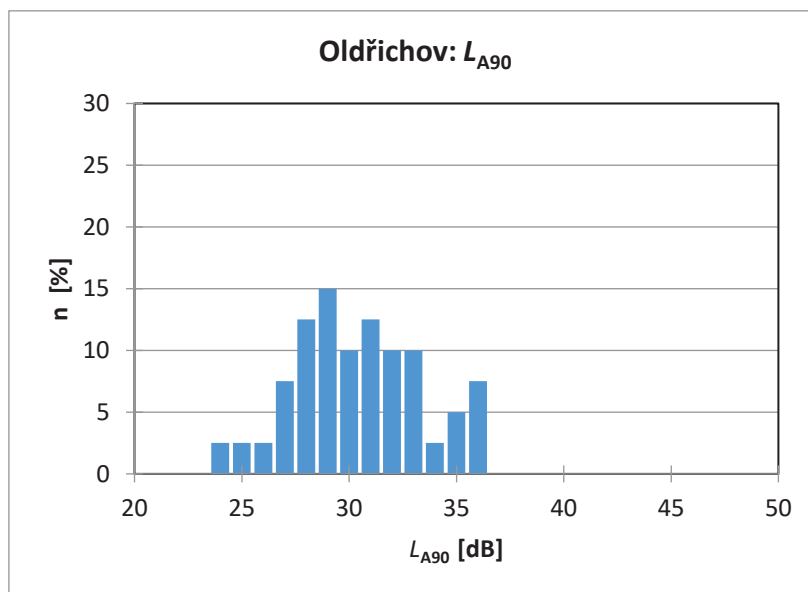
Vedle rušivých událostí způsobených meteorologickými faktory zmíněnými výše, jsou hlavními rušivými faktory hlasové projevy zvířat. Jedná se zejména o zpěv ptáků, který se projevuje cca od 1 hod před rozbřeskem, tj. cca 2 hod před východem slunce. K tomu dochází především v jarních a letních měsících. V letních měsících, zejména pokud okolní teplota vzduchu převyšuje cca 12 °C, je měření v noční době výrazně ovlivněno zvukem hmyzu – cvrčků. Během jara a podzimu s pozdějším východem slunce a poklesem teplot tyto faktory klesají na intenzitě, případně zcela ustanou. Hlavním rušivým faktorem tak zůstává štěkot psů, který se vyskytuje prakticky při každém měření. Může být i velice intenzivní a dlouhodobý, a to i v řádu hodin. Maximální hodnoty $L_{Aeq,T}$ takových akustických událostí přesahují i 50 dB. Je zřejmé, že uvedené rušivé události v době svého výskytu zcela znemožňují identifikovat měřený zdroj hluku a významně tak zkracují využitelnou dobu záznamu měření, tj. výběr nejméně rušených bloků.

I když uvedené rušivé události jsou dosti intenzivní a délka jejich trvání není zanedbatelná, jsou v daném prostředí považovány za přirozené a nejsou předmětem stížností obyvatel. Naopak hluk z Dolu Turów, i když má nižší hladinu, je vnímán jako cizorodý a míra obtěžování je mj. dána jak jeho dlouhodobou přítomností, tak pocitem bezmocnosti s tím něco udělat, tj. možnost provoz zdroje hluku, jakkoliv ovlivnit.

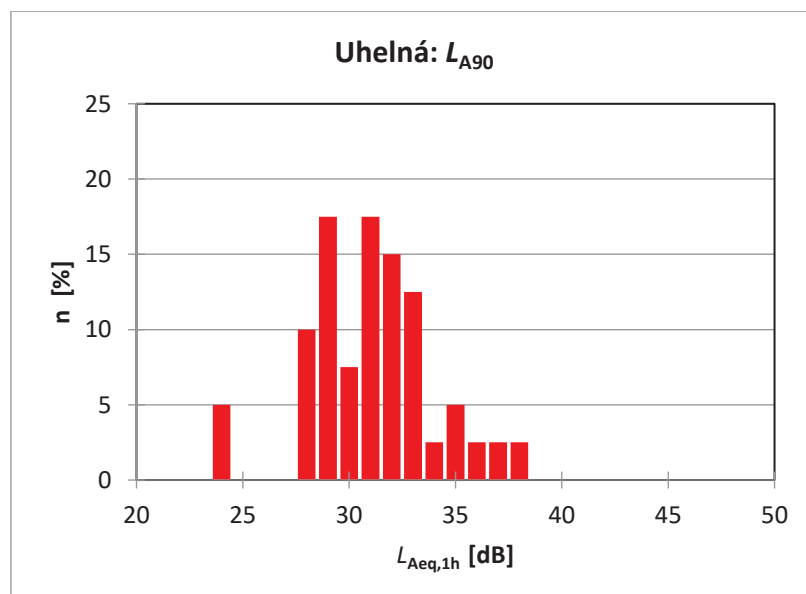
13.5 Pozadí a zbytkový hluk

Při hodnocení případného překročení HL vyvstává otázka posouzení hluku pozadí, resp. zbytkového hluku a jeho možnosti ovlivnit naměřené hodnoty. Specifické zdroje hluku v pozadí a vyloučení jejich vlivu z hodnocení bylo zmíněno výše. Ve shodě s platnou metodikou měření a hodnocení hluku (MN) se zbytkový hluk měří za situace, kdy je posuzovaný zdroj hluku, tedy Důl Turów, mimo provoz. Vzhledem k nepřetržitému provozu Dolu Turów to však není možné. Zbytkový hluk je tak možno pouze odhadnout na základě statistického vyhodnocení dat získaných z celého období monitoringu. Jde především o hodnoty veličiny L_{A90} , které představují statistické minimum měřeného signálu, a to v průběhu minimálně rušených Bloků. Odpovídající histogramy četnosti hladin L_{A90} jsou uvedeny v grafech. 13 a 14.

Graf 9 Četnost hladin L_{A90} pro Oldřichov na Hranicích (Bloky)



Graf 10 Četnost hladin L_{A90} pro Uhelnou (Bloky)



Je třeba mít na paměti, že uvedené minimální hodnoty byly zjištěny za **provozu dolu**, kdy jeho činnost byla z nějakého důvodu více či méně utlumena. Zbytkový hluk, tj. hluk prostředí v situaci, kdyby byl Důl Turów zcela mimo provoz, lze pak odhadnout na základě nejnižších hodnot L_{A90} uvedených v histogramech. Spolehlivě lze konstatovat, že zbytkový hluk bude nižší než 30 dB, takže hodnocení překročení hladiny HL (40 dB) nemůže ovlivnit.

14. Překročení HL a identifikace zdroje hluku

V průběhu monitoringu 2022 bylo v 1. a 3. kole zaznamenáno významné překročení hodnoty HL veličiny $L_{Aeq,1h} = 40$ dB. Konkrétní hodnoty jsou uvedeny v tab. 6 a 7.

Tabulka 6 Překročení HL na místě MU v 1. kole (nezohledněna nejistota)

MM	Kolo	Č. měření	Blok	Časový interval měření		Doba trvání	Hladiny akustického tlaku				
				Začátek	Konec		$L_{Aeq,T}$	L_{A10}	L_{A90avg}	L_{A90}	L_{A99}
				Datum/hodina	Datum/hodina	[h:m:s]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
MU	1	6	Celé měření	16.04.2022 22:00	17.04.2022 6:00	8:00:00	47,0	45,2	40,2	35,2	31,4
			Vybrané bloky	16.04.2022 22:00	17.04.2022 5:13	5:36:00	41,4	44,3	40,1	34,6	31,4
			Nejhlučnější 1 h	17.04.2022 0:10	17.04.2022 1:10	0:54:20	44,3	45,5	43,1	42,7	41,9
MU	1	7	Celé měření	17.04.2022 22:00	18.04.2022 6:00	8:00:00	48,5	46,7	39,4	36,1	34,3
			Vybrané bloky	17.04.2022 23:57	18.04.2022 4:50	4:50:00	40,0	42,4	38,9	35,6	34,2
			Nejhlučnější 1 h	18.04.2022 1:59	18.04.2022 3:00	1:00:00	42,0	43,5	40,9	40,0	38,3
MU	1	9	Celé měření	19.04.2022 22:00	20.04.2022 6:00	8:00:00	43,6	44,9	39,7	32,9	28,9
			Vybrané bloky	19.04.2022 22:01	20.04.2022 6:00	5:46:00	40,2	42,4	38,8	33,4	28,9
			Nejhlučnější 1 h	20.04.2022 3:34	20.04.2022 4:35	0:55:40	42,3	43,6	40,9	40,1	38,4

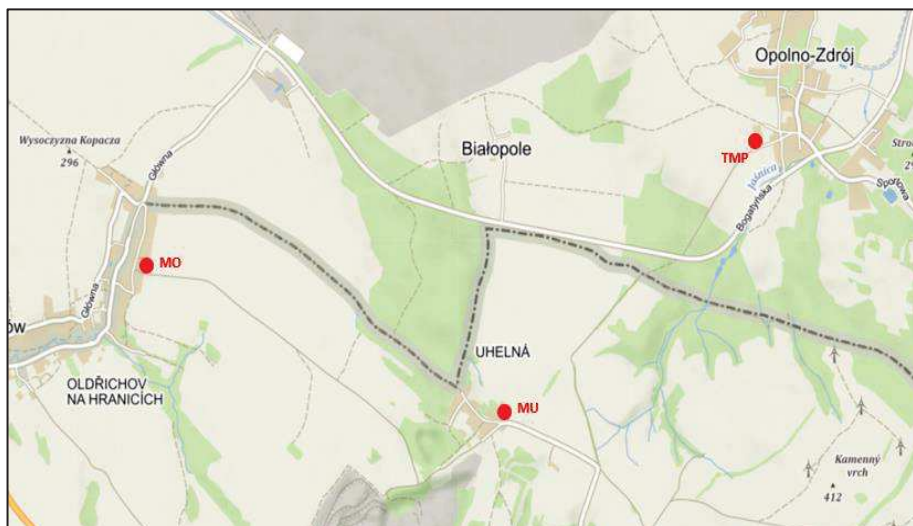
Tabulka 7 Překročení HL na místě MU ve 3. kole (nezohledněna nejistota)

MM	Kolo	Č. měření	Blok	Časový interval měření		Doba trvání	Hladiny akustického tlaku				
				Začátek	Konec		$L_{Aeq,T}$	L_{A10}	L_{A90avg}	L_{A90}	L_{A99}
				Datum/hodina	Datum/hodina	[h:m:s]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
MU	3	2	Celé měření	12.07.2022 22:00	13.07.2022 6:00	8:00:00	43,8	45,6	41,0	37,1	29,2
			Vybrané bloky	12.07.2022 22:00	13.07.2022 4:03	5:16:00	42,1	44,8	40,9	36,6	28,9
			Nejhlučnější 1 h	13.07.2022 2:30	13.07.2022 3:30	0:56:00	44,2	45,7	43,0	40,7	38,0
MU	3	6	Celé měření	16.07.2022 22:00	17.07.2022 6:00	8:00:00	44,3	44,2	40,5	37,5	33,7
			Vybrané bloky	16.07.2022 22:27	17.07.2022 4:12	5:28:00	42,0	44,2	40,9	37,3	32,3
			Nejhlučnější 1 h	17.07.2022 2:55	17.07.2022 3:55	1:00:00	44,0	45,2	42,9	42,3	41,0

Zásadním úkolem je zjistit, zda uvedené překročení hodnoty hygienického limitu hluku pro noční dobu bylo způsobeno aktivitami v Dole Turów. Podle údajů poskytnutých polskou stranou byl Důl Turów v inkriminovanou dobu prokazatelně v provozu.

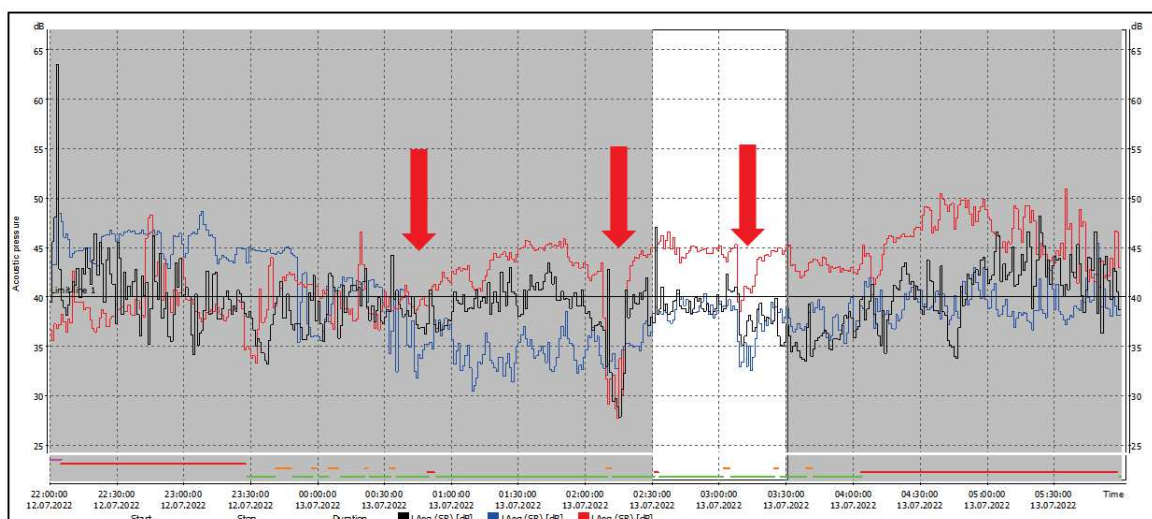
K identifikaci Dolu Turów jako zdroje hluku překračujícího HL na území ČR byla mj. použita analýza souběhu časového průběhu hladin akustického tlaku na všech třech MM. Analýza souběhu hladin byla zpracována v samostatných zprávách pro překročení HL v 1. a 3. kole /1/, /2/.

Pro hodnocení souběhu v 1. kole byla použita statistická metoda, ve 3. kole pak vizuální porovnání časových průběhů. V obou případech se ukázalo, že minimálně mezi dvěma průběhy je prokazatelná shoda průběhu. Jestliže dochází k synchronnímu průběhu hladin akustického tlaku, tj. synchronní pokles nebo vzrůst hladin akustického tlaku současně aspoň na dvou prostorově odlehlejších MM (viz obr. 16) znamená to, že byl způsoben jedním společným zdrojem hluku. V daném prostoru se však nachází pouze jediný významný a dostatečně výkonný zdroj hluku ovlivňující své okolí a tím je provoz těžebních zařízení Dolu Turów. Lze tedy jednoznačně konstatovat, že překročení limitních hodnot hluku na území ČR je způsobeno jeho provozem.



Obr. 16 Mapa s vyznačením jihovýchodní hranice dolu, poloha míst TMP, MO a MU

Na obr. 17 je uveden příklad synchronního souběhu časového průběhu hladin akustického tlaku na všech MM. Evidentní současný pokles je označen šipkou. Podrobnosti analýzy souběžného průběhu hladin je uveden ve zprávách /1/ a /2/.



Obr.17 Průběh hladin akustického tlaku na jednotlivých MM 12. 7. 2022. Vyznačena nejhluchnější hodina $L_{Aeq,1h}$ na MU. Šipky označují současný výrazný pokles hladin akustického tlaku na všech MM.

15. Závěr

- Monitoring v roce 2022 byl pokračováním projektu monitoringu hluku z Dolu Turów z let 2020 a 2021 na místech měření MO (Oldřichov na Hranicích) a MU (Uhelná), které jsou součástí města Hrádek nad Nisou. Na základě mezvládní dohody byl v roce 2022 monitoring rozšířen o měření na tzv. technickém místě měření (TMP) umístěném na území Polska. Toto místo kontinuálního měření má od roku 2023 trvale obsluhovat polská strana a předávat naměřená data české straně. V roce 2022 bylo v bezprostřední blízkosti trvalého monitorovacího místa zřízeno dočasné TMP obsluhované v jednotlivých kolech monitoringu českou stranou.
- Vyhodnocení naměřených dat sleduje dvě legitimní, ale nezávislé linie, a to:
 1. Informaci o **hladině hluku pro nejhluchnější hodinu** $L_{Aeq,1h}$, která souvisí s plněním legislativních povinností, tj. s otázkou překračování hygienického limitu hluku pro noční dobu upraveného NV. Tento parametr byl na základě mezvládního jednání zvolen jako základní kritérium.
 2. Informaci o **dlouhodobé hlukové zátěži** $L_{Aeq,T}$, která souvisí se zdravotními riziky expozice hluku. Na základě hodnocení zdravotních rizik jsou mj. formulovány místní i státní zdravotní politiky a jejich směřování. NV pro dlouhodobou hlukovou zátěž limit nestanoví.

Výsledky hodnocení v obou liniích budou sloužit k posouzení, zda se v průběhu následující let s přibližováním Dolu Turów k hranicím ČR situace na našem území zhoršuje.

- V roce 2022 došlo k prokazatelnému překročení HL v 5 případech na místě MU, z toho byly 3 případy v 1. kole (až o 2,5 dB) a 2 ve 3. kole (až o 2,4 dB). K identifikaci zdroje zjištěného překročení hluku byla mj. použita analýza souběhu časového průběhu hladin akustického tlaku na všech třech MM. Analýza souběhu hladin byla zpracována v samostatných zprávách pro překročení HL v 1. a 3. kole /1/, /2/. Pro hodnocení souběhu v 1. kole byla použita statistická metoda, ve 3. kole pak vizuální porovnání časových průběhů. Na základě provedené analýzy lze jednoznačně konstatovat, že překročení limitních hodnot hluku na území ČR bylo způsobeno provozem v dolu Turów.
- Četnost hodnot **nejhluchnější jedné hodiny** reprezentované veličinami $L_{Aeq,1h}$, resp. $L_{Aavg90,1h}$ zjištěné v Blocích v průběhu jednotlivých nočních měření ukazuje, že v současné době v některých dnech dochází k překračování hygienického limitu hluku $L_{Aeq,1h} = 40$ dB. Z histogramů četnosti, grafy 7 až 10, vyplývá, že pravděpodobnost překročení během roku na místě MO je prakticky nulová a na místě MU se pohybuje mezi 7 a 13 %.
- Ve 2 případech byla zjištěna **tónová složka** v průběhu nejhluchnější jedné hodiny. V obou případech hodnota hluku $L_{Aeq,1h}$ nepřekračovala hygienický limit hluku s tónovou složkou pro noční dobu $L_{Aeq,1h} = 35$ dB.
- Výsledky monitoringu ukazují, že **celková dlouhodobá expozice hlukem** $L_{Aeq,T}$ v noční době nepřekračuje mezní hodnotu pro celonoční dlouhodobou zátěž $L_n = 40$ dB, která je doporučena WHO a akceptována Evropskou komisí¹, viz tab. 8, která uvádí i meziroční porovnání dlouhodobé hlukové zátěže zjištěné na místech MO a MU v dosud realizovaných letech monitoringu.

¹ Vyhláška 315/2018 Sb., o hlukovém mapování

Tabulka 8 Meziroční srovnání dlouhodobé hlukové zátěže (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)

Rok	Bloky					
	MO			MU		
	T	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	T	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}
	[h]	[dB]	[dB]	[h]	[dB]	[dB]
2022	222	35,3	33,8	210	36,5	34,6
2021	200	35,4	33,6	175	36,0	34,5
2020	148	37,4	35,3	144	37,7	36,1

Hodnoty celkové **dlouhodobé hlukové zátěže** v noční době se v jednotlivých kolech monitoringu příliš nemění.

Z tab. 8 dále plyne, že mezi roky 2021 a 2022 nedošlo prakticky k žádné změně dlouhodobé hlukové zátěže.

- Výpovědní hodnota měření na místě TMP na polské straně je zatím velmi nízká v důsledku vysokého rušení hlukem z provozu na blízké silnici. Očekává se, že s přibližováním hrany dolu k české hranici a tím i k TMP, jeho význam postupně vzroste.
- Možný vliv vedlejších zdrojů hluku, a to dopravy na silnici Sieniawka – Bogatynia a větrného parku na Kamenném vrchu, byl na základě měření a výpočtu posouzen jako nevýznamný.
- Zkušenost tří roků monitoringu prokázala, že základní strategie monitoringu hluku z Dolu Turów je správná, a proto lze doporučit jeho pokračování v dosavadním formátu.

Sdělení MŽP k prokazatelnému překročení hluku v lokalitě Uhelná

Po zaznamenání významného překročení hygienického limitu hluku v noční době v lokalitě Uhelná v 1. kole (až o 2,5 dB) a 3. kole (až o 2,4 dB) a provedené analýze, která jednoznačně prokázala, že překročení hygienického limitu hluku bylo způsobeno činností v dolu Turów, zahájila Česká republika s Polskem neprodleně písemná jednání v souladu s čl. 5 uzavřené česko-polské mezivládní dohody. Česká strana zaslala Polsku záznam primárních hlukových a meteorologických dat včetně protokolu s výsledky shromážděných údajů dokládajících překročení hygienického limitu hluku v ČR. Polská strana přistoupila k celé záležitosti aktivně, komunikuje s českou stranou a snaží se sjednat nápravu. Cílem kroků Polska je v souladu s uzavřenou mezivládní dohodou zabránit dalšímu překračování hygienických limitů hluku na území ČR.

Za účelem získání podrobnějších výsledků s cílem přesnější identifikace zdroje hluku bude v rámci českého monitoringu hluku v roce 2023 použito další nové moderní přístrojové vybavení, a to monitorovací stanice s tzv. směrovou sondou, která umožní určit směr odkud se hluk šíří do míst měření, resp. zdroje hluku v době jednotlivých měření.

16. Odkazy

- /1/ Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2022, 1. kolo 11. 4. 2022 – 20. 4. 2022, Identifikace zdroje nadlimitního hluku – statistická analýza, NRL, červen 2022
- /2/ Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2022, 3. kolo 11. 7. 2022 – 19. 7. 2022, Identifikace zdroje nadlimitního hluku, NRL, srpen 2022

17. Fotodokumentace



Pohled na MO



Pohled z MO směrem k dolu Turów



Pohled na MU



Pohled z oblasti Uhelná na důl Turów



*TMP-vlevo polská monitorovací stanice
(NMT)*



TMP – pohled k dolu Turów

18. Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka 1 Přehled těžebních zařízení – hlavní zdroje hluku.....	8
Tabulka 2 Identifikovaná tónová složka v nejhlučnější jedné hodině (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB).....	23
Tabulka 3 Měřicí místo MO - naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)	24
Tabulka 4 Měřicí místo MU - naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)	24
Tabulka 5 Sčítání intenzity a skladby dopravy na silnici Bogatynia– Sieniawka v noční době a odpovídající hlučnost (2021).....	31
Tabulka 6 Překročení HL na místě MU v 1. kole (nezohledněna nejistota).....	34
Tabulka 7 Překročení HL na místě MU ve 3. kole (nezohledněna nejistota).....	34
Tabulka 8 Meziroční srovnání dlouhodobé hlukové zátěže (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB).....	37
Graf 1 Naměřené hodnoty hladin akustického tlaku $L_{Aeq,1h}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	19
Graf 2 Naměřené hodnoty hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	19
Graf 3 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhlučnější hodinu $L_{Aeq,1h}$ pro Oldřichov na Hranicích (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	21
Graf 4 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhlučnější hodinu $L_{A90avg,1h}$ pro Oldřichov na Hranicích (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	21
Graf 5 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhlučnější hodinu $L_{Aeq,1h}$ pro Uhelnou (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	22
Graf 6 Četnost výsledných hodnocených hladin pro nejhlučnější hodinu $L_{A90avg,1h}$ pro Uhelnou (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	22
Graf 11 Souhrnné údaje o četnosti směru větru v jednotlivých kolech (celé měření).....	28
Graf 12 Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM (celé měření).....	29
Graf 13 Četnost hladin L_{A90} pro Oldřichov na Hranicích (Bloky).....	33
Graf 14 Četnost hladin L_{A90} pro Uhelnou (Bloky).....	33
Obr. 1 Situace Dolu Turów	6
Obr. 2 Mapa celkové situace s vyznačením obou obcí, Oldřichova na Hranicích a Uhelné, hranice ČR a stávající hrany dolu	7
Obr. 3 Ukázka kolesového rypadla (nejde o typ používaný v dole Turów) (Zdroj: Wikipedie)	9
Obr. 4 Profil Oldřichov na Hranicích.....	10
Obr. 5 Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu.....	10
Obr. 6 Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu.....	11
Obr. 7 Situace místa měření MO	12
Obr. 8 Situace místa měření MU	13
Obr. 9 Situace místa měření TMP.....	14
Obr. 10 Reakce 1 minutových hladin $L_{Aeq,T}$ (červená křivka) a L_{A90} (modrá křivka) na krátkodobé rušivé události – štěkot psa	15
Obr. 11 Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), L_{A90avg} (39,2 dB)	16
Obr. 12 Příklad grafu třetinooktávového frekvenčního spektra	16

Obr. 13 Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)	17
Obr. 144 Doprava na silnici Sieniawka – Bogatynia – průběh izofon $L_{Aeq,8h}$	31
Obr. 15 Situace větrného parku a MM.....	32
Obr. 16 Mapa s vyznačením jihovýchodní hranice dolu, poloha míst TMP, MO a MU.....	35
Obr. 17 Průběh hladin akustického tlaku na jednotlivých MM 12. 7. 2022. Vyznačena nejhluchnější hodina $L_{Aeq,1h}$ na MU. Šipky označují současný výrazný pokles hladin akustického tlaku na všech MM.....	35

Fotografie na titulní stránce převzata z Wikipedie. Fotografie v příloze převzaty z idnes.cz. Ostatní foto jsou vlastnictvím NRL.

19. Příloha