



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Monitoring hluku
z dolu Turów 2024**

Leden 2025



Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2024

Závěrečná zpráva

Dílo: Monitoring hluku z dolu KWB Turów v roce 2024
Zadavatel: Česká republika – Ministerstvo životního prostředí
Vršovická 1442/65
100 10 Praha 10

Smlouva o dílo 2/OPVIP/2024 ev. č. Centrální evidence smluv 240173

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

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. ve znění pozdějších předpisů.

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 2024 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 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 2024 rozvržen do 5 vzorkovacích týdenních kol, rozložených přibližně rovnoměrně v průběhu kalendářního roku 2024. 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 nejhluchnější hodinu, pokud došlo k překročení hygienického limitu hluku.

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.

K prokazatelnému překročení limitní hodnoty $L_{Aeq,1h} = 40$ dB došlo ve všech kolech monitoringu s výjimkou 2. kola, celkem v 7 případech, z toho v Oldřichově na Hranicích (měřicí místo MO) ve 2 případech a v Uhelné (měřicí místo MU) v 5 případech.

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). Od roku 2023 převzala obsluhu TMP plně polská strana. Ta zajišťuje kontinuální nepřetržitý monitoring a česká strana má on-line přístup k naměřeným datům, která jsou průběžně zobrazována a archivována. Vzhledem k tomu, že TMP je na polském území, není hluk na tomto místě vyhodnocován podle platných předpisů ČR.

V roce 2024 byla zvýšená pozornost věnována některým potenciálním vedlejším zdrojům hluku pozadí a průkazu, že nemohou ovlivňovat hodnocení překračování hygienického limitu hluku na měřicích místech.

Obsah

1. Zadání	5
2. Cíl monitoringu	5
3. Právní rámec	5
4. Použité veličiny	5
5. Situace	6
6. Strategie	7
7. Zdroje hluku	8
8. Morfologie terénu	10
9. Místa měření (MM)	11
10. Způsob měření	15
10.1 Použité přístroje a zařízení	15
10.2 Měřené akustické veličiny a jejich význam	15
10.3 Hluk pozadí a zbytkový hluk	22
10.4 Nejistota měření	22
11. Způsob zpracování měření a vyhodnocení	23
11.1 Postprocessing	23
12. Souhrnné výsledky monitoringu	25
12.1 Hladiny akustického tlaku A v jednotlivých dnech (nocích) monitoringu	25
12.2 Nejhluchnější hodina	26
12.3 Tónová složka	27
12.4 Frekvenční spektrum	27
12.5 Meteorologické podmínky	27
12.6 Dlouhodobá hluková zátěž	33
13. Identifikace zdroje nadlimitního hluku	34
13.1 Souběhy hladin	34
13.2 Směrovost a triangulace	35
14. Diskuse	37
14.1 Časový průběh hladin akustického tlaku	37
14.2 Vliv silniční dopravy na komunikaci Bogatynia – Sieniawka	38
14.3 Vliv silniční dopravy na komunikaci I/35	38
14.4 Vliv průmyslové zóny Hrádek nad Nisou	40
14.5 Vliv větrného parku	41
14.6 Rušivé události	41
14.7 Pozadí a zbytkový hluk	42
15. Závěr	44
16. Fotodokumentace	47
17. Seznam tabulek, grafů a obrázků	49
18. Příloha	51

1. Zadání

Dlouhodobý monitoring hluku z povrchového hnědouhelného dolu KWB Turów, Polsko, v roce 2024 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 2024 bylo pokračování v zjišťování dlouhodobé hlukové zátěže v exponovaném území ČR započaté v roce 2020 a současně zjištění, zda v dotčené zástavbě dochází v chráněném venkovním prostoru staveb 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

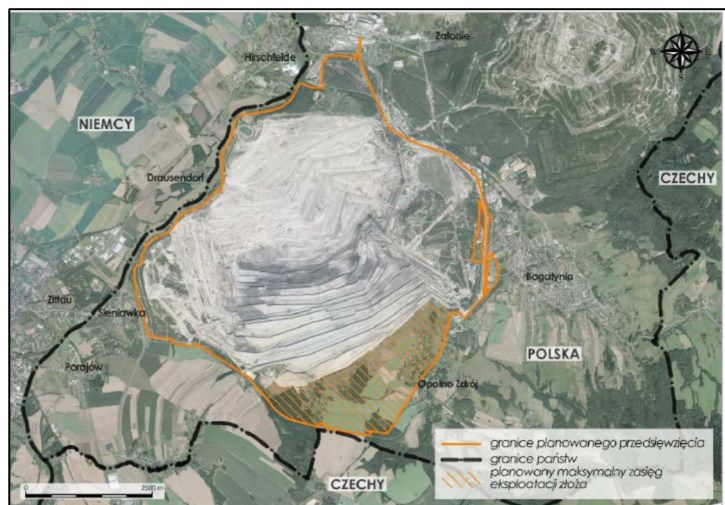
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů,
- Metodický návod MZ-HH, Věstník MZ ČR částka 14/2023, ze dne 25.10.2023, pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (dále MN),
- ČSN ISO 1996-1,2.

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} 1 min 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.s ⁻¹	průměrná rychlost proudění vzduchu
v_{max}	m.s ⁻¹	maximální rychlost proudění vzduchu
A	°	převládající směr větru

5. Situace

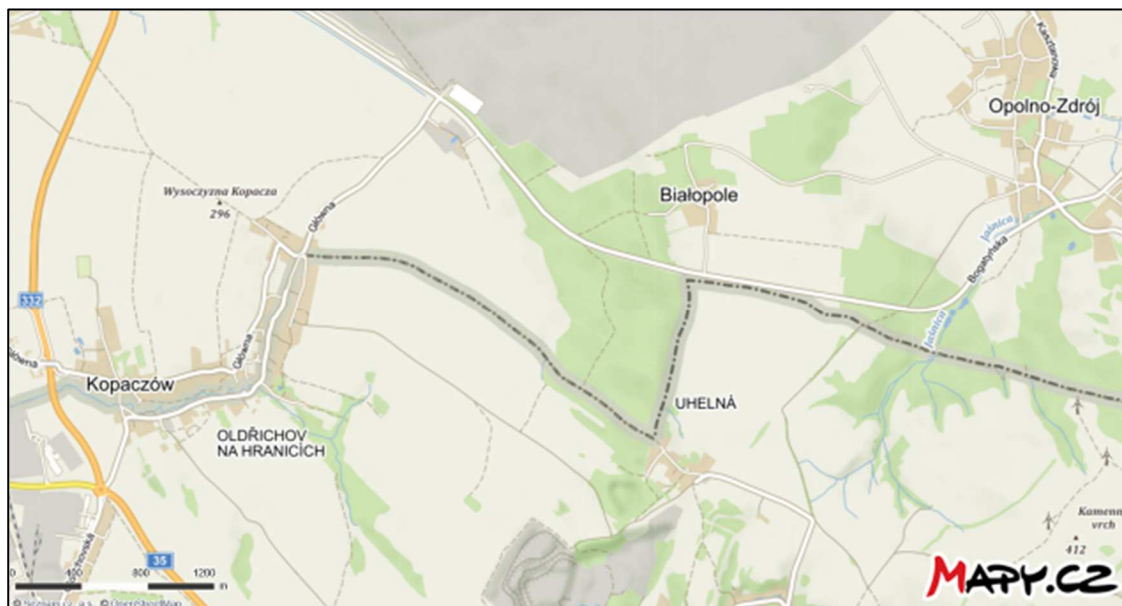
Na obr. 1 je situace Dolu Turów se zakresleným rozšířením k hranici ČR do roku 2044 – rozšíření vyznačeno žlutou linií.



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 (7 nocí), byla v závislosti na meteorologických podmínkách a místní situaci přibližně rovnoměrně rozdělena po dobu kalendářního roku 2024 (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.

V Uhelné bylo měřicí místo MU od 2. kola přesunuto na sousední pozemek, cca 40 m severovýchodním směrem. Vzhledem k velké vzdálenosti od zdroje hluku, řádově 1000 m, tento přesun naměřené hodnoty nijak neovlivní.

Po dohodě se zadavatelem došlo k úpravě metodiky vyhodnocování. Nejhluchnější hodina je nadále vyhodnocována pouze v případě, že sledované hladiny akustického tlaku A překračují limitní hladinu $L_{Aeq,1h} = 40$, resp. 35 dB. Údaje pro nejhluchnější hodinu se vztahují vždy pouze k danému kalendářnímu dni a slouží k prokázání případného překročení hygienického limitu hluku. Hodnoty $L_{Aeq,1h}$ však nevypovídají nic o dlouhodobé zátěži exponovaného území hlukem a není je třeba vyhodnocovat např. v případech, kdy hladina akustického tlaku A leží po celou dobu měření pod limitní hladinou apod.

Z těchto důvodů jsou údaje z technického místa měření na Polské straně (TMP) využívány především v případě, že na české straně dojde k překročení hygienického limitu hluku pro nejhluchnější hodinu, a to pro průkaz, že nadlimitní expozice je způsobena činností technologie Dolu Turów. Pokud tomu tak není, nejsou údaje z TMP uváděny.

Pro lepší identifikaci zdroje hluku byla využita i nová měřicí technika (Svantek SV200A), která umožňuje měření tzv. direktivity neboli směrovosti, tzn. umožňuje zjistit směr ke zdroji, ze kterého se hluk šíří. Údaje z těchto měřicích stanic jsou uváděny pouze pokud dojde k nadlimitní expozici. Tyto stanice jsou umístěny přibližně na stejných místech jako standardní měřicí stanice. Jsou v provozu nepřetržitě (24/7) a jsou připojeny k síti Svannet a dálkově dozorovány. Jednotlivá kola měření monitoringu:

- | | | |
|---------|--------------------|--------|
| 1. kolo | 22. – 29. 4. 2024 | 7 nocí |
| 2. kolo | 13. – 20. 5. 2024 | 7 nocí |
| 3. kolo | 3. – 10. 6. 2024 | 7 nocí |
| 4. kolo | 23. – 30. 9. 2024 | 7 nocí |
| 5. kolo | 14. – 21. 10. 2024 | 7 nocí |

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 2024 provozována těžební zařízení uvedená v tabulce 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 zahluubených 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 (noci) 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 obydleném území ČR poroste.

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 z dopravy na této komunikaci nemůže v žádném případě ovlivnit posouzení překračování hygienických limitů hluku z provozu těžebních zařízení Dolu Turów na území ČR. Od polské strany nejsou žádné informace, že by se doprava na této komunikaci nějak výrazněji změnila, což by mělo za následek i případné zvýšení hlučnosti.

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 projevat i doprava na silnici I/35 k hraničnímu přechodu do Polska, vedoucí cca 1,7 km jižně od obou měřicích míst. Z tohoto důvodu bylo v létě 2024 provedeno měření hluku a sčítání dopravy na silnici I/35 s následným výpočtem očekávané hladiny akustického tlaku v obou místech měření (MM) monitoringu. Měření a následný výpočet prokázaly, že hluk z dopravy na silnici I/35 se na MM výrazněji neprojevuje a v žádném případě nemůže ovlivnit hodnocení překročení HL pro noční dobu na obou MM.

V rámci posuzování vlivu vedlejších zdrojů hluku pozadí byl v létě 2024 proměřen i hluk z průmyslové zóny Hrádek nad Nisou, zejména hluk, který se šíří do obytné zástavby obce Oldřichov na Hranicích směrem k MM. I toto měření prokázalo, že hluk z průmyslové zóny se na obou MM nijak neprojevuje a nemůže proto ovlivnit hodnocení překračování HL.

Hluk z Dolu Turów se v daném území subjektivně projevoval jako dlouhodobý dominantní zdroj hluku, v noci 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 (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



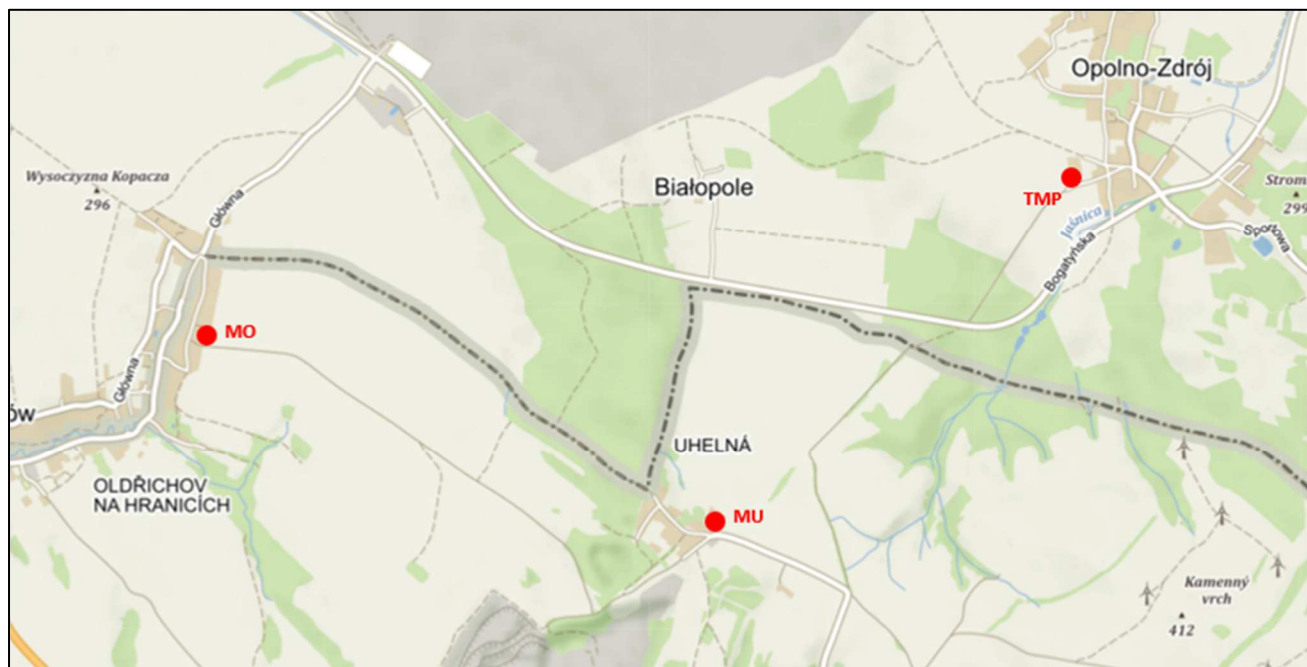
Obr. 5 Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu



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 konzultací s polskou stranou. Umístění je patrné z obr. 7, 8, 9 a 10.



Obr. 7 Situace obytné zástavby na území ČR s vyznačenými místy měření (MO, MU, TMP) a se zakreslenou státní hranicí a nejbližší hranou Dolu Turów před rozšířením

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. Stanice měřící direktivitu a sloužící k trvalému monitoringu byla instalována na speciální konstrukci na stěně garáže západně ve vzdálenosti cca 25 m západně od místa MO. Mikrofon ve výšce cca 4,5 m, cca 1,5 m nad střechou garáže.

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



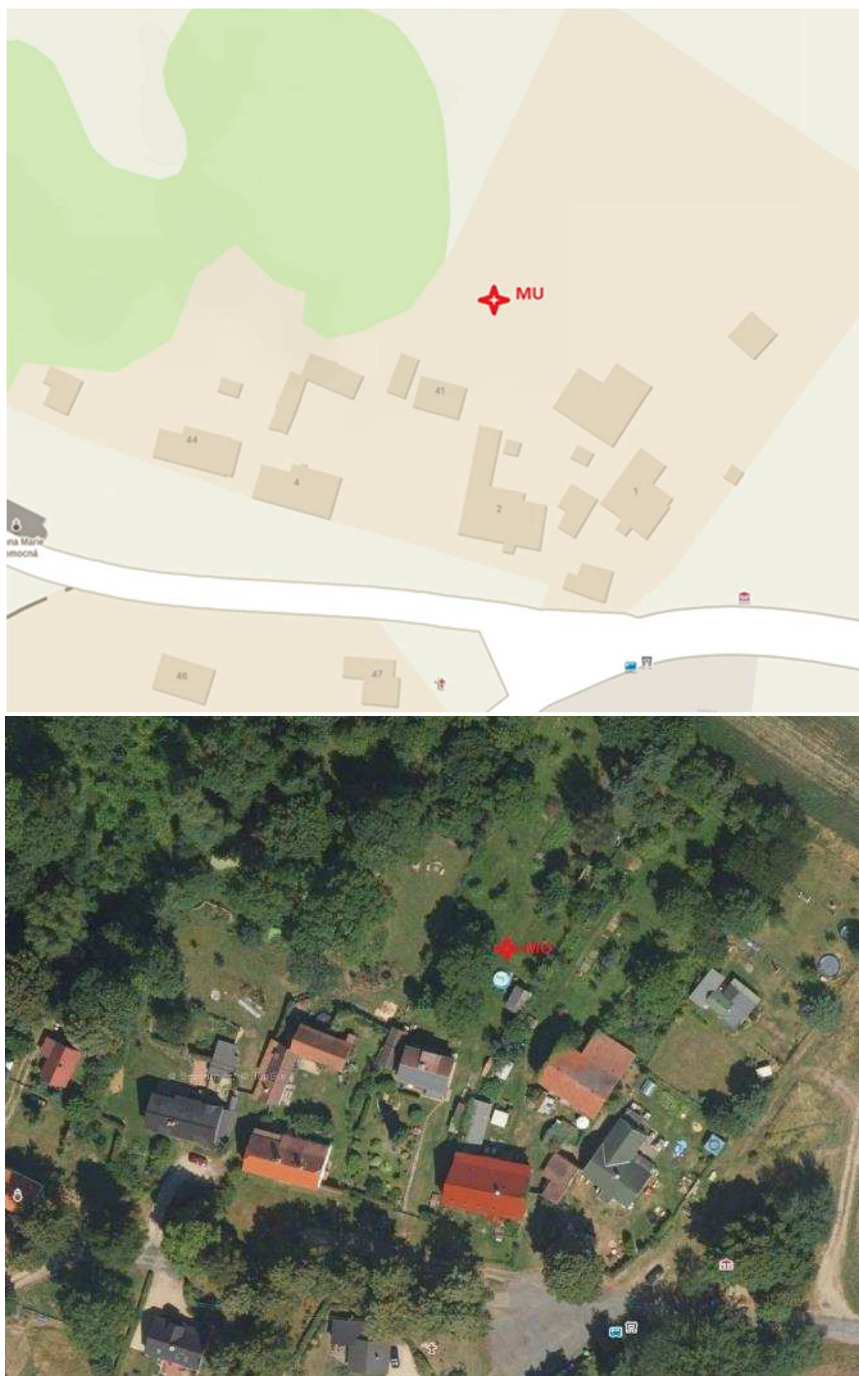
Obr. 8 Situace místa měření MO. Stanice trvalého monitoringu je označena „x“.

MU – Uhelná, zahrada RD č.p. 41

Vzdálenost od severní hrany obytné budovy č.p. 41 je 25 m, Důl Turów se nachází severozápadním až severovýchodním směrem, nejbližší vzdálenost je 1,5 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. Stanice měřící direktivitu a sloužící k trvalému monitoringu byla umístěna přibližně ve stejném místě.

Souřadnice GPS: 50,8660714N, 14,9014333E



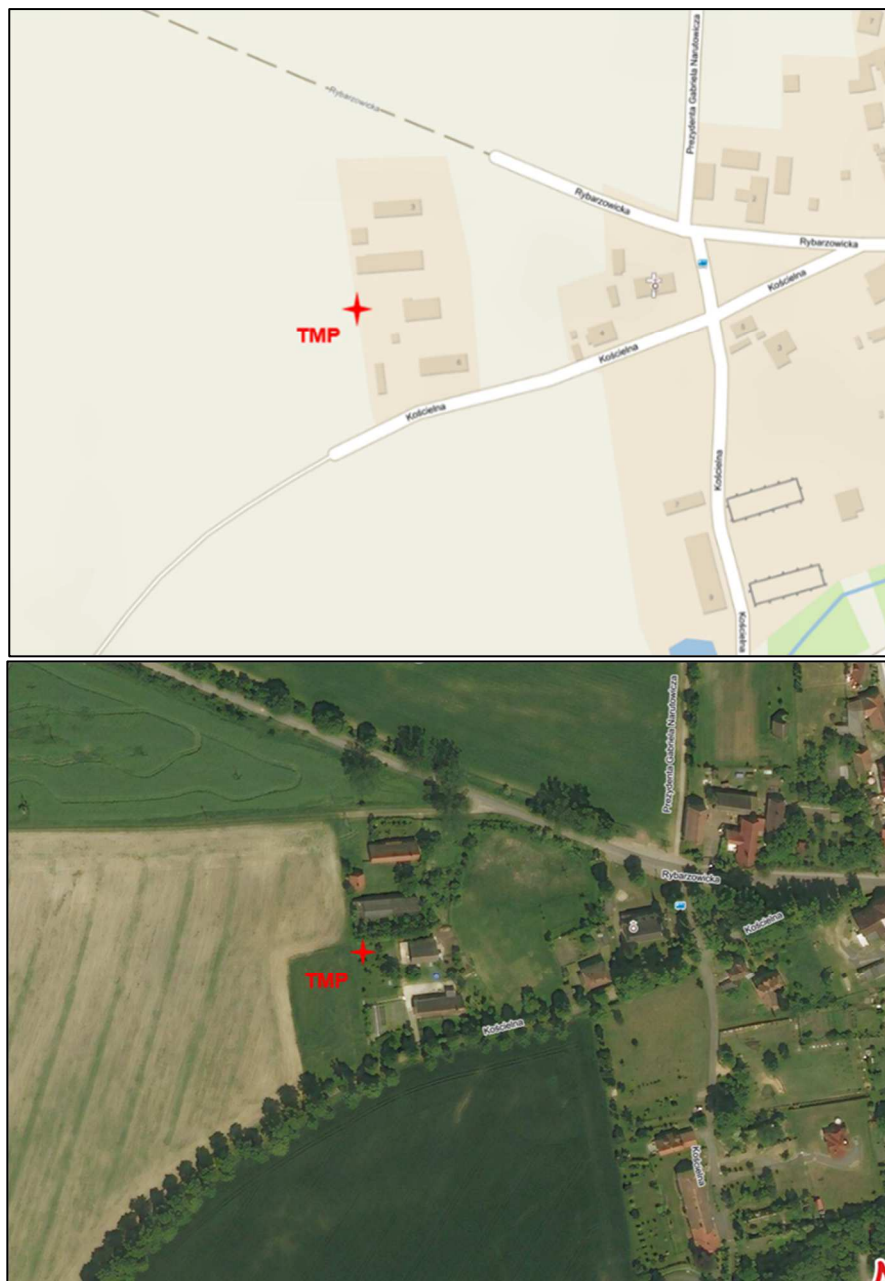
Obr. 9 Situace místa měření MU

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. Od roku 2023 je TMP plně obsluhováno polskou stranou.

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. 10 Situace místa měření TMP

10. Způsob měření

10.1 Použité přístroje a zařízení

Monitorovací stanice SV 279 [1] (stanice C83927)		
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35805	platnost ověření ČMI Praha do 8. 4. 2026
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183421	platnost ověření ČMI Praha do 8. 4. 2026
Monitorovací stanice SV 279 [2] (stanice C83929)		
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35807	platnost ověření ČMI Praha do 8. 4. 2026
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183523	platnost ověření ČMI Praha do 8. 4. 2026
Monitorovací stanice SV 200A [3]		
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119256	platnost ověření ČMI Praha do 15. 11. 2024
mikrofon Microtech Geffel	v.č. 20597	platnost ověření ČMI Praha do 14. 11. 2024
Monitorovací stanice SV 200A [4]		
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119257	platnost ověření ČMI Praha do 15. 11. 2024
mikrofon Microtech Geffel	v.č. 20791	platnost ověření ČMI Praha do 14. 11. 2024
Ostatní přístroje		
akustický kalibrátor SC 30A	v.č. 38160	platnost externí kalibrace do 26. 3. 2026
kombinovaný měřicí přístroj GILL, typ MaxiMet GMX600	v.č. 22380087	platnost externí kalibrace do 26. 1. 2026
kombinovaný měřicí přístroj GILL, typ MaxiMet GMX600	v.č. 22380086	platnost externí kalibrace do 26. 1. 2026

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 (dB) 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} .

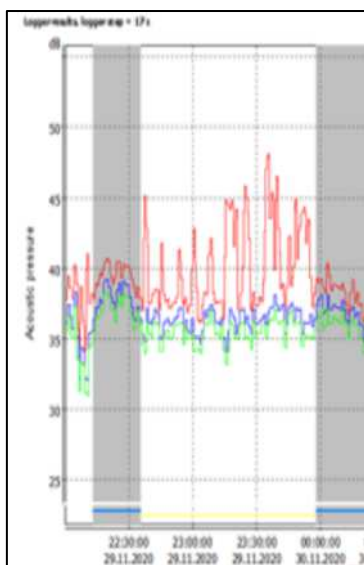
Hladina L_{A90} představuje určité statistické minimum uvažovaného akustického signálu. Hladina L_{A10} představuje určité statistické maximum uvažovaného akustického signálu. Hladina L_{A99} představuje statisticky nejnižší hodnotu, kterou uvažovaný akustický signál v uvažovaném časovém intervalu dosahuje.

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. 6.2.6).

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 $L_{Aeq,T}$.

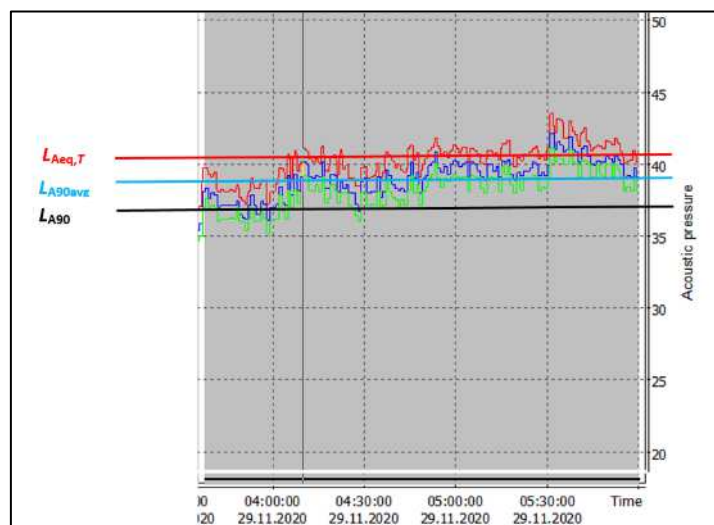
Z tohoto hlediska se pak jeví jako vhodná veličina reprezentující nerušené hodnoty hluku průměrná hodnota hladin L_{A90} jednominutových nálezů ve vybraném Bloku, L_{A90avg} . Na rozdíl od ekvivalentní hladiny $L_{Aeq,T}$ nejsou jednominutové hladiny L_{A90} ovlivněny rušivými akustickými událostmi trvajících 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. 11, kde je patrné, že hladiny L_{A90} nereagují na rušení působené štěkáním psa, zatímco pro hladinu $L_{Aeq,T}$ je tento štěkot určující.



Obr. 11 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. 12 je názorně ukázán význam jednotlivých posuzovaných veličin.

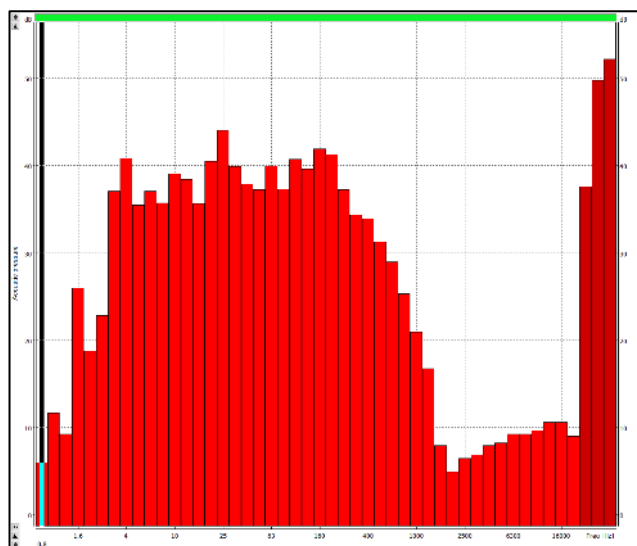


Obr. 12 Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), L_{A90avg} (39,2 dB)

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 nespecifických (neidentifikovatelných) zdrojů hluku pozadí.

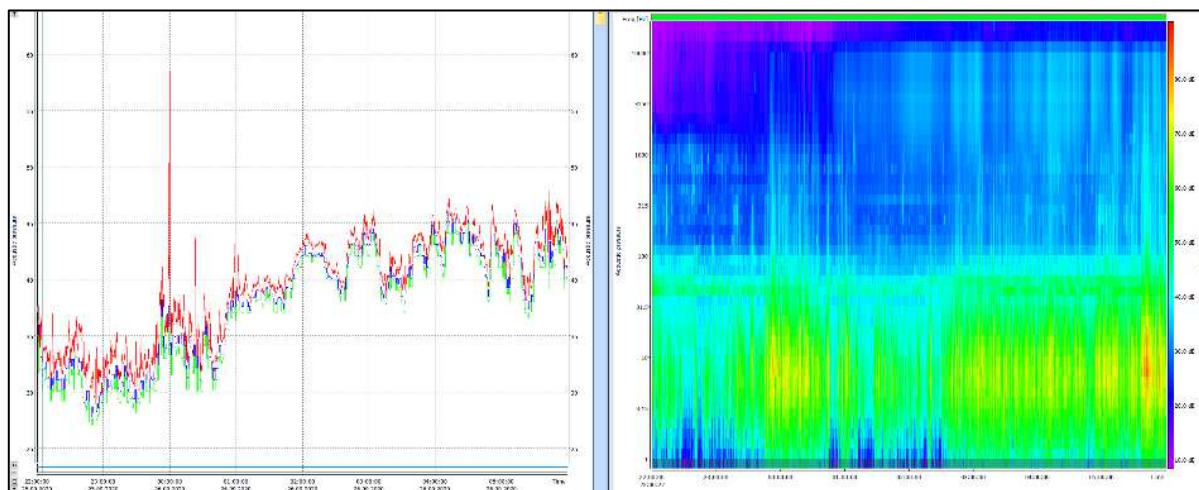
Sumární hodnoty sledovaných akustických veličin jsou v této zprávě uváděny jako energeticky průměrné časově vážené hodnoty.

c) Frekvenční spektrum, vyjádření hladin akustického tlaku v závislosti na frekvenci. Vedle časového průběhu hladin akustického tlaku (časové 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 třetinooktávových pásmech se střední frekvencí f_t (Hz). Ilustrace třetinooktávového frekvenčního spektra ve formě sloupcového grafu je na obr. 13.



Obr. 13 Příklad grafu třetinooktávového frekvenčního spektra

Komplexnější zobrazení spektrálního obsahu představuje tzv. spektrogram, který zobrazuje průběh frekvenčních spekter v čase. Vyhodnocovací programy umožňují prezentovat paralelní časově synchronizované zobrazení časového průběhu hladin akustického tlaku a odpovídajícího spektrogramu viz obr. 14.



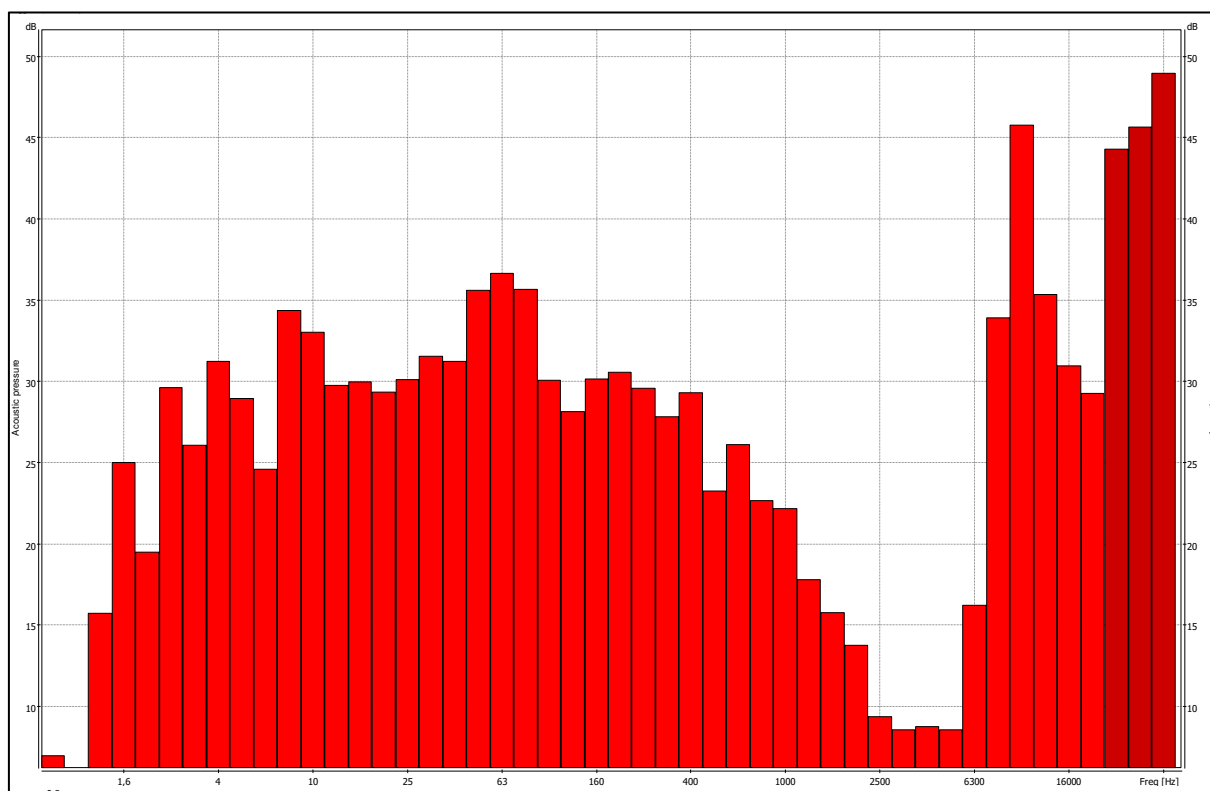
Obr. 14 Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)

Spektrogram v podstatě představuje „půdorys“ 3D 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.

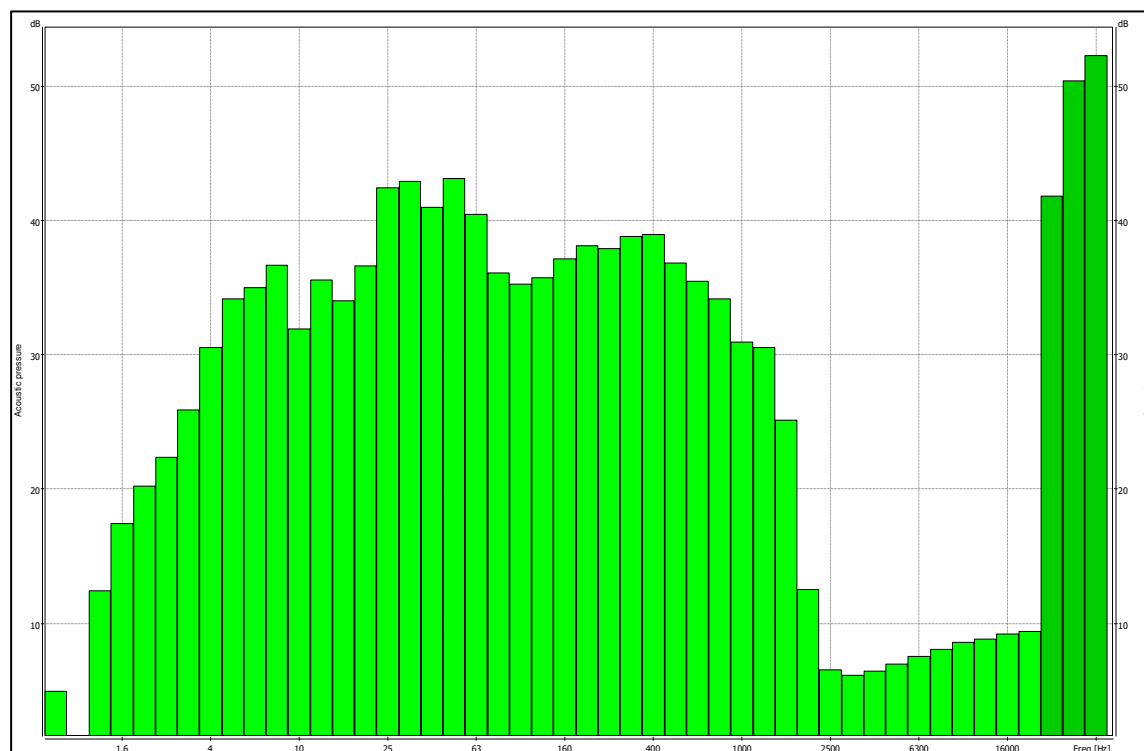
Spektrogram na obr. 14 dokumentuje frekvenční různorodost akustické situace v MM, která je způsobena především tím, že zde působí různé zdroje hluku.

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

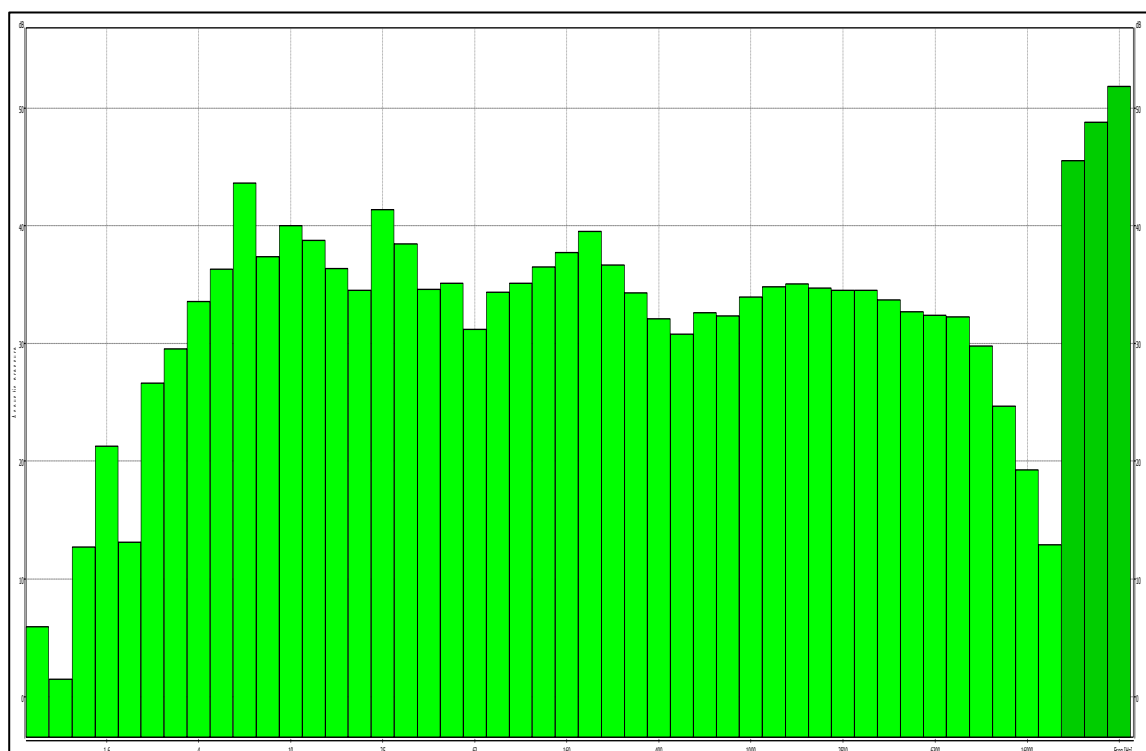
Na základě dlouhodobého monitoringu lze identifikovat frekvenční spektra některých specifických akustických událostí. Tato typická frekvenční spektra, jejich charakteristický průběh, jsou dobrou pomůckou při identifikaci specifických zdrojů hluku. Jsou uvedena na obr. 15 až 19.



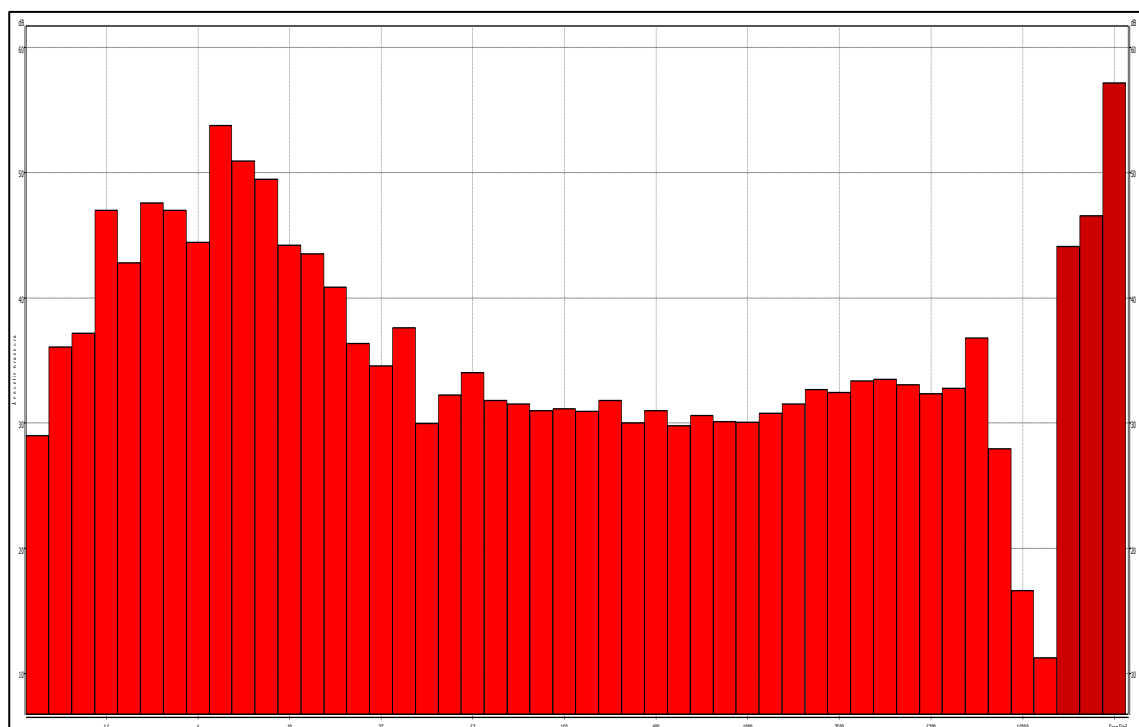
Obr. 15 Frekvenční spektrum zvuku cvrků – zvýšené hladiny v úzké oblasti vysokých frekvencí s maximem v pásmu $f_t = 10\text{kHz}$.



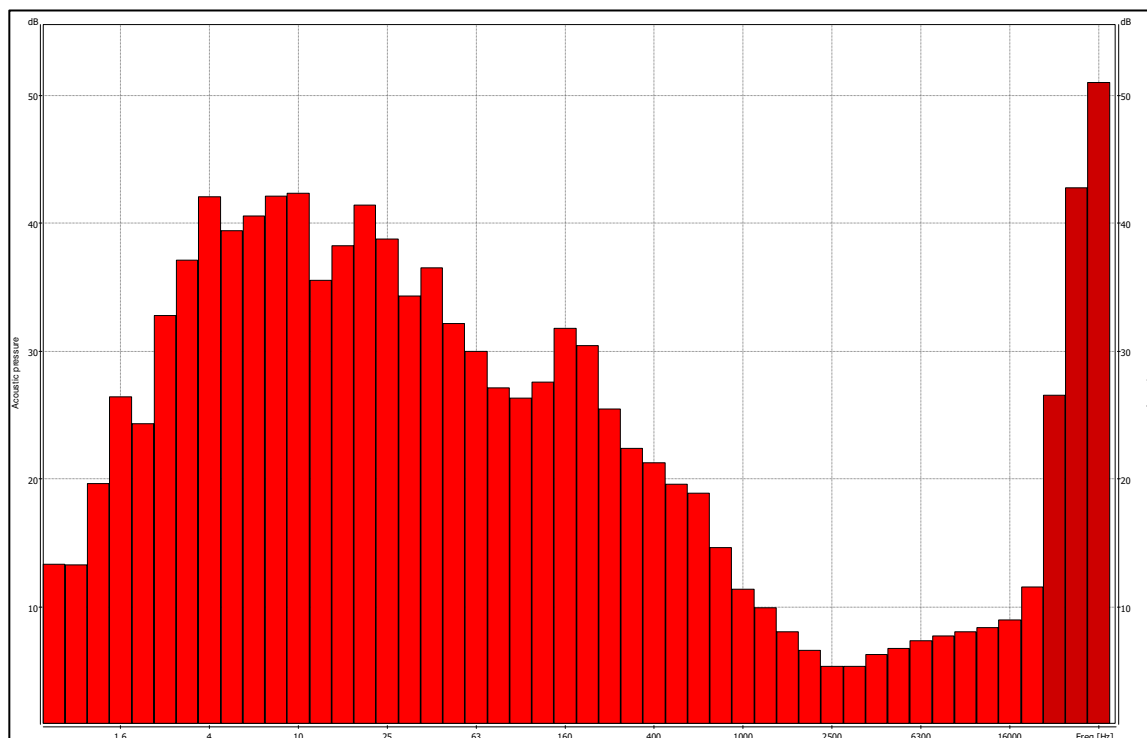
Obr. 16 Frekvenční spektrum hluku Dolu Turów – výrazný pokles (cut-off) frekvencí od $f_t = 1600\text{ Hz}$, absence velmi nízkých frekvencí.



Obr. 17 Frekvenční spektrum zvuku deště – vyrovnané spektrum až do vysokých frekvencí $f_t = 8$ kHz. Absence velmi nízkých frekvencí

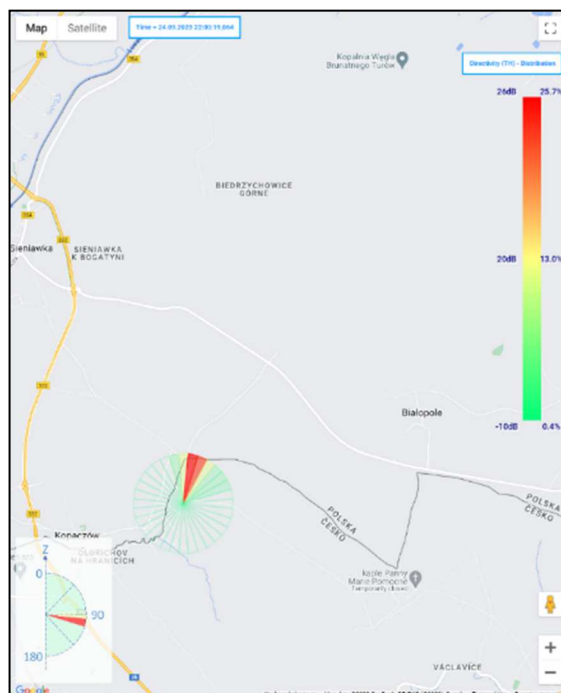


Obr. 18 Frekvenční spektrum zvuku deště s výskytem velmi nízkých frekvencí způsobených větrem



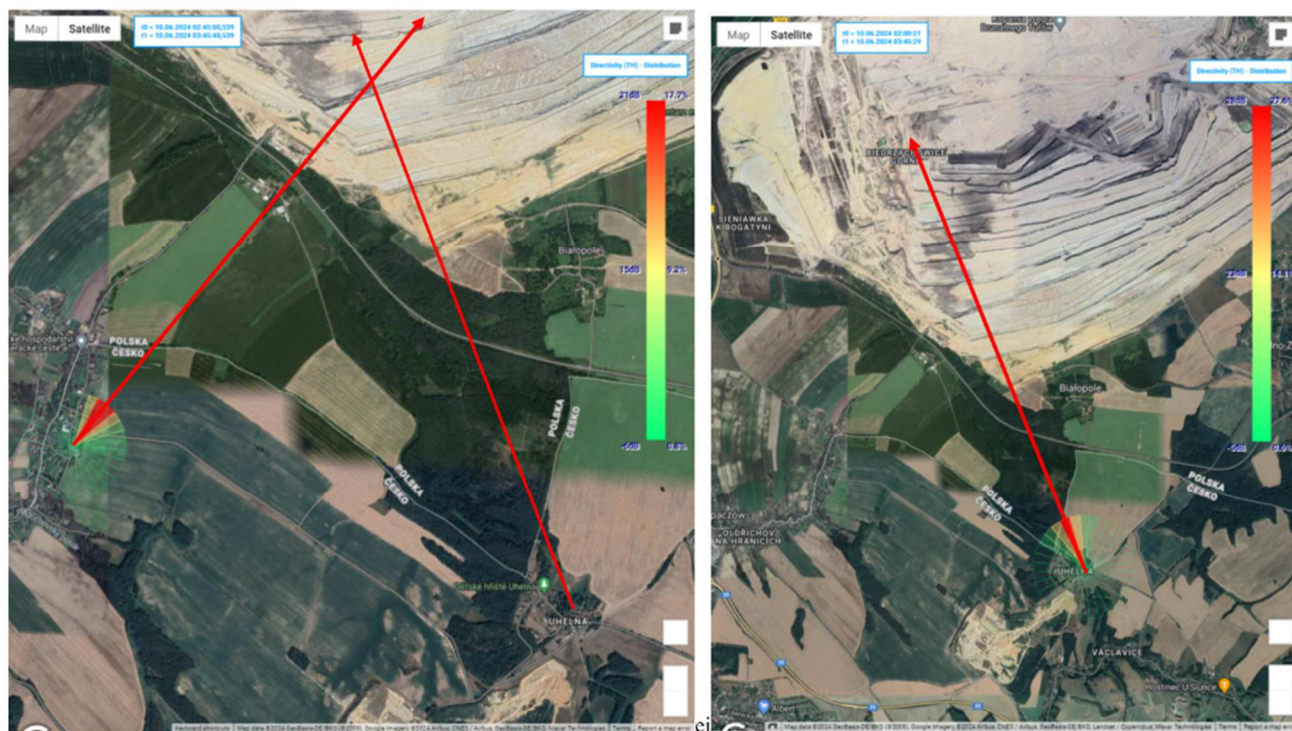
Obr. 19 Frekvenční spektrum hluku pozadí neovlivněného Dolem Turów, deštěm a větrem – přibližně lineární pokles hladin v oblasti vyšších frekvencí.

d) Direktivita (směrovost) obecně označuje úhlovou závislost emise akustické energie ze zdroje hluku. Ukazuje, jak velká část emise akustické energie se ze zdroje vyzáří v určitém směru (azimut), resp. úhlu. Je možný i obrácený postup – zjistit rozložení z jakého úhlu akustická energie do daného místa dopadá. Tak je možné např. zjistit směr ke zdrojům s největším příspěvkem akustické energie do daného místa. Příklad zobrazení směrové distribuce akustické energie je uveden na obr. 20.



Obr. 20 Koláčový graf jako příklad zobrazení úhlového rozložení akustické energie. Osa výšece směřuje ke zdroji hluku. Červená výšece reprezentuje směr s největším příspěvkem akustické energie do daného místa, zelená s nejmenším.

e) **Triangulace**, pokud je znám směr k jednomu zdroji alespoň ze dvou míst, lze v průsečíku těchto směrů přibližně určit místo zdroje hluku.



Obr. 21 Příklad triangulace na základě směrovosti na místech MO a MU

10.3 Hluk pozadí a zbytkový hluk

Zbytkový hluk po vyloučení všech nesouvisejících specifických zdrojů hluku pozadí je, pokud je důl v provozu, zároveň i měřeným hlukem z Dolu Turów. Vzhledem k nepřetržitému hluku z činnosti Dolu Turów nelze standardním postupem zjistit zbytkový hluk, tj. hluk, který by v lokalitě existoval, pokud by byl Důl Turów včetně elektrárny zcela mimo provoz, resp. neexistoval. Hodnotu zbytkového hluku lze tak pouze odhadnout z hodnot hluku pozadí v intervalech, kdy hluk z dolu je minimální. Z dosud provedených měření od roku 2020 lze konstatovat, že zbytkový hluk se pohybuje v rozmezí hodnot $L_{Aeq,T} = 20 - 30$ dB a v žádném případě tak nemůže ovlivnit hodnocení případného překročení hladiny $L_{Aeq,T} = 40$ dB.

10.4 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 3.4.12.

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 nerušených Bloků výrazně omezena. Stejně tak tomu bylo v teplém období roku v ranních hodinách od rozbřesku, kdy bylo měření rozhodujícím způsobem ovlivněno zejména hlasovými projevy ptactva, a v letním období také zvukem hmyzu (cvrčci). Díky nepříznivému počasí bylo v roce 2024 z celkových 35 dnů měření zcela nevyhodnotitelných 8 dnů na MO a 5 dnů na MU.

a) Výběr nerušených časových intervalů měření – Bloků

Časové Bloky byly v rámci postprocesingu vybírány tak, aby nezahrnovaly „nežádoucí akustické jevy“, tj. jevy nesouvisějící s hlukem z provozu Dolu Turów, tzn. hluk způsobený jinými specifickými zdroji, které bylo možné identifikovat ze záznamu průběhu hodnot hladin akustického tlaku A. 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 nespecifického 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 $L_{A90avg,1h}$. Na základě jednání se zadavatelem, byla nejhluchnější hodina zjišťována a hodnocena jen v případě, že docházelo k překračování hygienického limitu hluku.

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 1 h a výběr

nejhlučnější 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 nejhlučnější 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 nejhlučnější hodiny pak v tomto případě nelze provést.

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

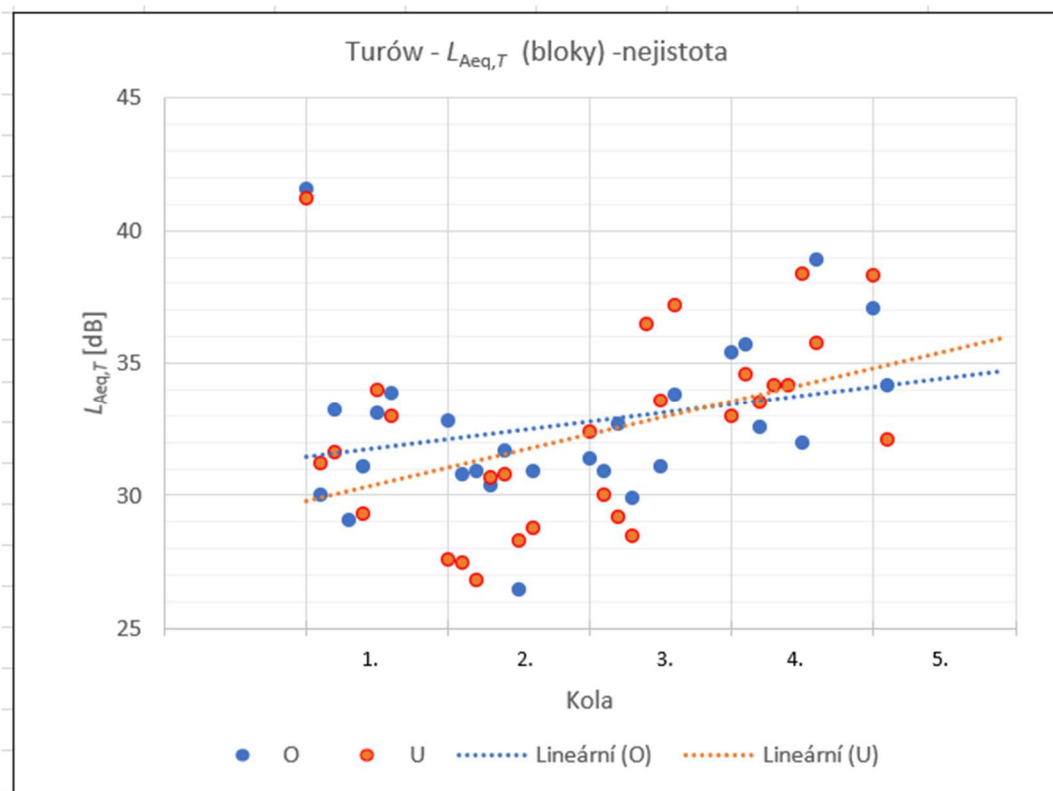
Z výše uvedeného postupu vyplývá, že výsledné hodnoty hladin akustického tlaku A odpovídající nejhlučnější hodině pro obě zvolené veličiny mohou být zatíženy i značnou nejistotou a při jejich interpretaci je třeba postupovat obezřetně.

12. Souhrnné výsledky monitoringu

Celkové souhrnné výsledky za rok 2024 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 $L_{Aeq,T}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)



Legenda:

Kolo	Začátek	Konec
1.	22. 4.	29. 4.
2.	13. 5.	20. 5.
3.	3. 6.	10. 6.
4.	23. 9.	30. 9.
5.	14. 10.	21. 10.

Z grafu 1 je možné vyčíst, že:

- Spojnice trendu vykazuje zvýšení hladiny hluku v průběhu celého roku 2024, které je způsobeno zejména excesními hladinami ve 4. a 5. kole monitoringu.
(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 významně 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 tabulce 2 jsou uvedeny naměřené hodnoty pro 7 prokázaných překročení HL. **Pro porovnání s hygienickým limitem je však třeba naměřené výsledné hodnoty uvedené v tabulce 2 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, viz tabulka 3.

Tabulka 2 Naměřené nejhluchnější nadlimitní hodiny (bez uvažování nejistoty měření $\pm 1,8$ dB)

MM	Kolo	Č. měření	Blok	Časový interval měření		Doba trvání	Hladiny akustického tlaku					Meteorologie						
				Začátek	Konec		$L_{Aeq,T}$	L_{A10}	L_{A90avg}	L_{A90}	L_{A99}	v	v_{max}	A	t_a	Bt	Rv	Srážky
				Datum/hodina	Datum/hodina		dB	dB	dB	dB	dB	m/s	m/s	°	°C	hPa	%	mm/h
MO	1	1	Nejhluchnější 1 h	23.04.2024 0:25	23.04.2024 1:25	0:56	45,7	47,2	44,7	43,9	42,5	0,2	0,7	68	-3,3	985	79,4	-
MU	1	1	Nejhluchnější 1 h	23.04.2024 0:40	23.04.2024 1:40	1:00	44,7	46,0	43,6	42,8	41,6	0,5	1,0	180	-3,1	980	81,0	-
MU	3	7	Nejhluchnější 1 h	10.06.2024 2:45	10.06.2024 3:45	1:00	42,4	44,4	41,3	39,6	38,4	0,2	0,7	180	12,2	963	85,2	-
MO	4	7	Nejhluchnější 1 h	30.09.2024 0:20	30.09.2024 1:20	1:00	42,7	44,2	41,7	40,3	39,1	0,1	0,6	135	4,2	988	80,2	-
MU	4	6	Nejhluchnější 1 h	29.09.2024 4:16	29.09.2024 5:16	1:00	43,4	45,1	42,4	41,2	38,1	0,3	1,2	124	4,1	983	84,6	-
MU	4	7	Nejhluchnější 1 h	29.09.2024 23:01	30.09.2024 0:01	0:57	42,1	43,9	41,0	39,2	38,0	0,3	1,1	135	4,2	984	84,4	-
MU	5	1	Nejhluchnější 1 h	15.10.2024 1:45	15.10.2024 2:45	0:59	42,7	45,4	41,7	38,1	36,9	0,4	1,4	315	5,8	976	86,5	0,1

Pozn.: Pokud je u nejhluchnější 1 h uvedena doba trvání menší než 1:00 h, jde o čistý čas bez vyloučených bloků. Pro určení nejhluchnější hodiny je časový interval vyloučených bloků nahrazen interpolovanými hodnotami.

Výsledné hodnoty $L_{Aeq,1h}$ po odečtení nejistoty 1,8 dB a míra překročení HL jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Výsledné hodnoty $L_{Aeq,1h}$ a míra překročení HL

MM	Kolo	Č. měření	Blok	Časový interval měření		Doba trvání	Hladiny akustického tlaku	
				Začátek	Konec		$L_{Aeq,T}$	Překročení HL
				Datum/hodina	Datum/hodina		dB	dB
MO	1	1	Nejhluchnější 1 h	23.04.2024 0:25	23.04.2024 1:25	0:56	43,9	3,9
MU	1	1	Nejhluchnější 1 h	23.04.2024 0:40	23.04.2024 1:40	1:00	42,9	2,9
MU	3	7	Nejhluchnější 1 h	10.06.2024 2:45	10.06.2024 3:45	1:00	40,6	0,6
MO	4	7	Nejhluchnější 1 h	30.09.2024 0:20	30.09.2024 1:20	1:00	40,9	0,9
MU	4	6	Nejhluchnější 1 h	29.09.2024 4:16	29.09.2024 5:16	1:00	41,6	1,6
MU	4	7	Nejhluchnější 1 h	29.09.2024 23:01	30.09.2024 0:01	0:57	40,3	0,3
MU	5	1	Nejhluchnější 1 h	15.10.2024 1:45	15.10.2024 2:45	0:59	40,9	0,9

Pravděpodobnost překročení HL v průběhu kalendářního roku je uvedena v tabulce 4.

Tabulka 4 Pravděpodobnost překročení HL v průběhu kalendářního roku

Místo	Měření			Překročení v roce
	Počet	Překročení		
	Noc	Noc	%	Noc
MO	27	2	7,4	27
MU	30	5	16,7	61

V případě počtu dnů pravděpodobného překročení HL v noční době se nejedná o souvislý časový interval, hodnoty mohou být rozptýleny během kalendářního roku. Při tomto hodnocení je však třeba mít na paměti nejistotu v identifikaci a metodě stanovení hodnoty pro nejhluchnější hodinu.

Celkově lze konstatovat, že v roce 2024 bylo identifikováno 7 překročení HL, 2x na MO a 5x na MU. To představuje významnou pravděpodobnost nadlimitní expozice sledovaného území v noční době v průběhu kalendářního roku. Počet identifikovaných překročení se oproti roku 2023 více než zdvojnásobil.

12.3 Tónová složka

Tónová složka zvuku cvrčků, pokud se vyskytla, byla eliminována extrapolací ve frekvenčním spektru. Nadlimitní intervaly způsobené zvukem cvrčků byly z hodnocení vyloučeny.

Ve 4. kole měření na místě MO došlo k rušení neznámým zdrojem hluku s tónovou složkou na frekvenci $f_t = 50$ Hz, a to i ve vybraných Blocích. Tato frekvence byla ve spektru Bloků eliminována interpolací sousedních frekvenčních pásem. Tato eliminace však vzhledem k nízké frekvenci rušivé složky celkové hodnocení neovlivnila. Vzhledem k poruše směrové sondy na místě MO, nebylo možno zjistit pravděpodobný zdroj tohoto rušení.

12.4 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).

Dále byla ve 4. kole identifikována tónová složka neznámého zdroje na frekvenci $f_t = 50$ Hz, která byla z měření eliminována interpolací sousedních frekvenčních pásem (viz výše).

Zvýšené nízkofrekvenční složky, pokud se vyskytly, je třeba připsat působení větru.

12.5 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.

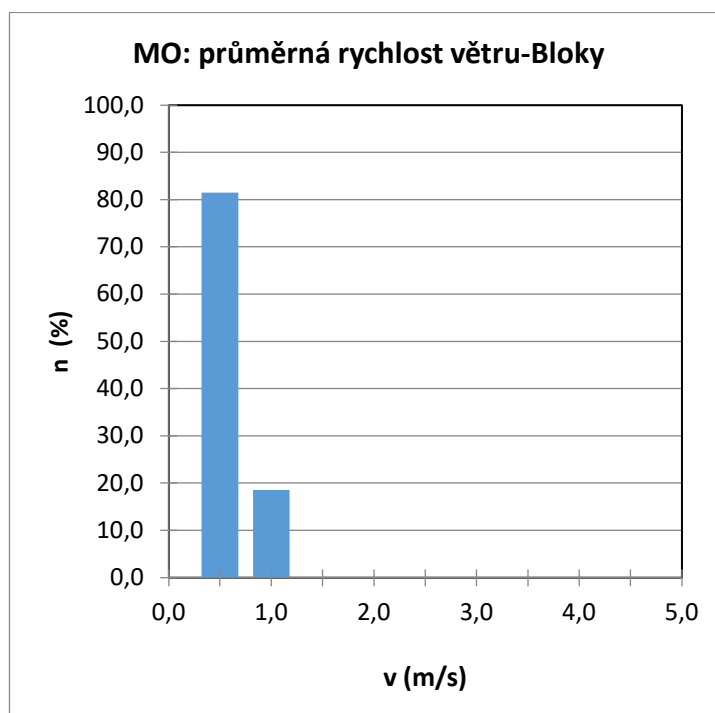
Obecně lze konstatovat, že v roce 2024 došlo několikrát k situaci, kdy nebylo možné v důsledku nevhodných meteorologických podmínek vybrat nerušené Bloky, a to v případě MO po 8 dní a v případě MU po 5 dní.

Významný vliv na naměřené hodnoty akustických veličin může mít především rychlost a směr větru.

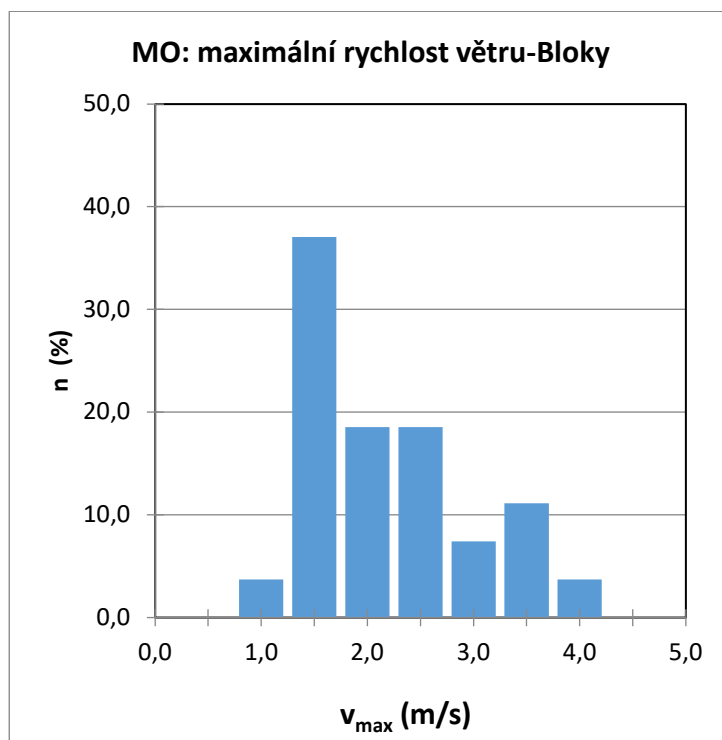
Rychlost větru:

Četnosti denních průměrných a maximálních rychlostí větru v Blocích na obou MM jsou uvedeny v grafech 2 až 5. Průměrná rychlost větru v Blocích se nejčastěji pohybovala kolem $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ a maximální ojedinělé nárazy větru nepřekračovaly hodnotu $5,0 \text{ m.s}^{-1}$. Lze konstatovat, že rychlost větru naměřené hodnoty většinou významně neovlivnila. Výjimkou bylo několik období (nocí), kdy setrvalý nárazový vítr o maximální rychlosti až 10 m.s^{-1} zejména v podzimních měsících značně omezil nebo přímo znemožnil výběr nerušených Bloků. Z údajů ČHMÚ pro tuto oblast vyplývá, že vítr o rychlosti větší než 5 m.s^{-1} je spíše výjimečný. Znamená to, že monitoring pokrýl dostatečně i interval možných rychlostí větru v oblasti.

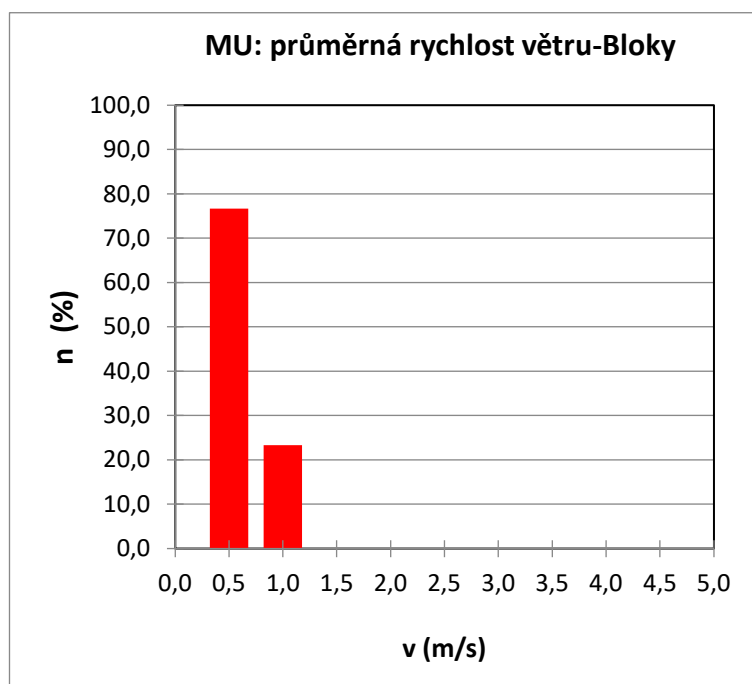
Graf 2 Četnost denní průměrné rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Oldřichov na Hranicích



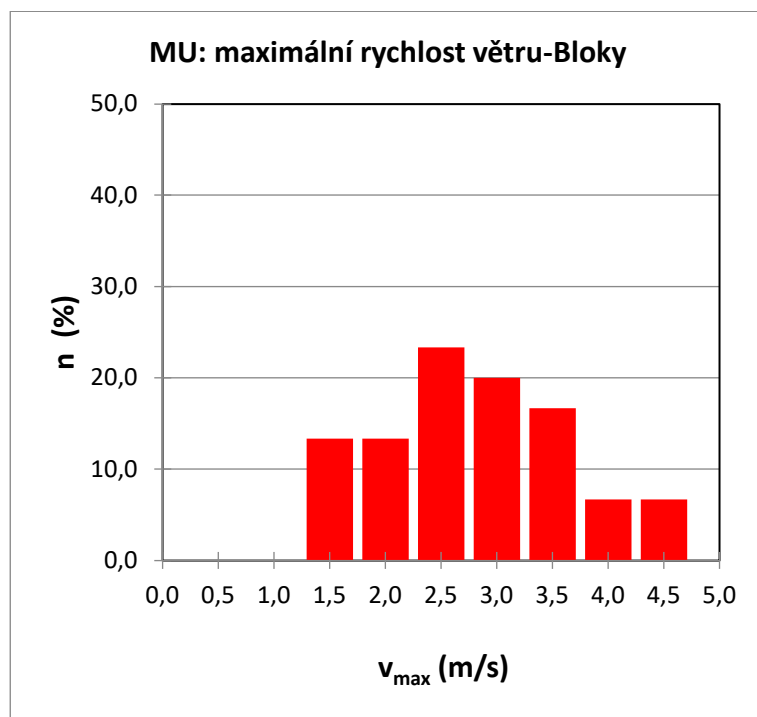
Graf 3 Četnost denní maximální rychlosti větru v Blocích pro Oldřichov na Hranicích



Graf 4 Četnost denní průměrné rychlosti větru v Blocích pro Uhelnou



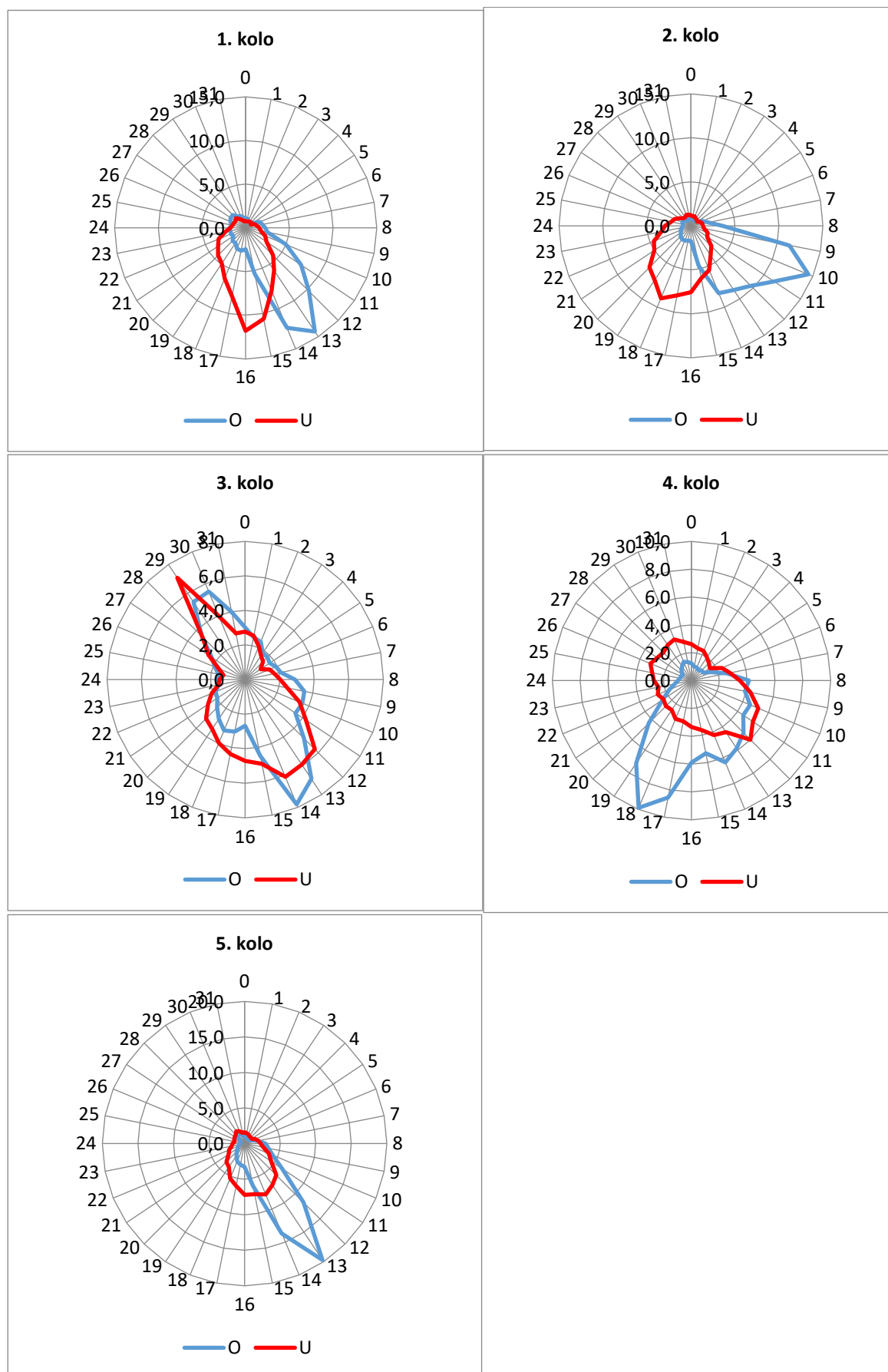
Graf 5 Četnost denní maximální rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Uhelnou



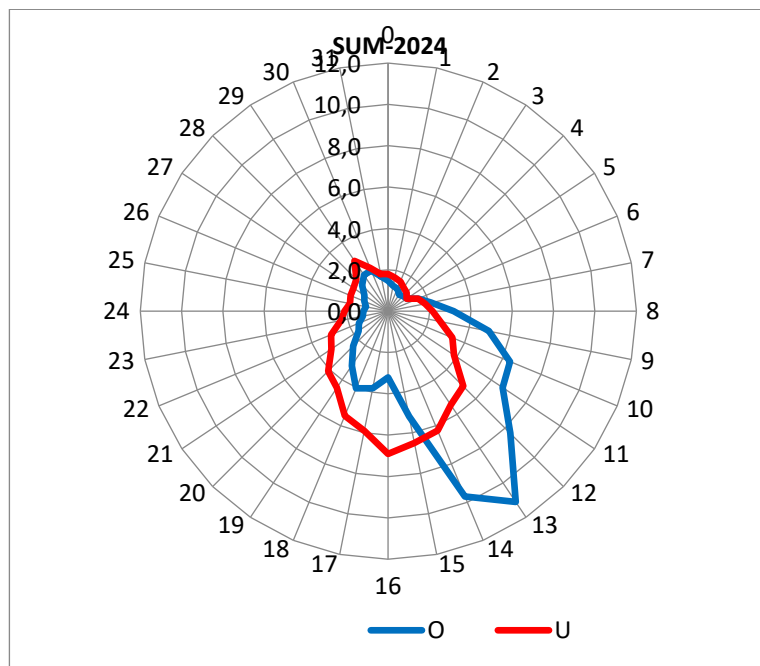
Četnost směru větru

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 6 a 7.

Graf 6 Souhrnné údaje o četnosti směru větru v jednotlivých kolech (celé měření)



Graf 7 Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring 2024 pro obě MM (celé měření)



Z grafů 6 a 7 je patrné, že situace ohledně četnosti směru větru je v obou lokalitách rozdílná. Tyto rozdíly jsou způsobeny místními podmínkami morfologie terénu a jeho porostem. Celkově však 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 $4,5 \text{ m.s}^{-1}$ neměly výrazný vliv na průměrné naměřené hodnoty.

Při převážně nízkých rychlostech větru panujících v době vybraných Bloků monitoringu nebyl zjištěn významnější vliv směru větru. To je v souladu s analýzou výsledků monitoringu v letech 2020 – 2022.

Jiná situace nastala v případě setrvalého prudkého nárazového větru o rychlostech nad $5,0 \text{ m.s}^{-1}$, který v tomto případě měření časově omezil nebo i zcela znemožnil.

Z výše uvedeného lze usoudit, že meteorologické podmínky v rozsahu zjištěném při vlastním monitoringu měřené hodnoty ve vybraných Blocích nijak významně neovlivnily.

Určitou roli však může hrát i odraz zvuku od nízké souvislé oblačnosti. To však nelze v daném případě nijak prokázat.

12.6 Dlouhodobá hluková zátěž

Dlouhodobá hluková zátěž (expozice) je určujícím faktorem pro možné negativní zdravotní účinky hluku.

Souhrnné hodnoty za jednotlivá kola monitoringu i za celý monitoring 2024 jsou uvedeny v tabulce 5 pro MO a tabulce 6 pro MU.

Tabulka 5 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.	56:00	40,2	37,0	33,4	32:19	37,8	36,4	33,6
2.	56:00	37,9	33,3	28,2	37:18	32,7	30,2	27,6
3.	56:00	46,5	43,2	28,5	30:31	33,6	31,5	28,5
4.	56:00	42,2	38,1	34,8	26:50	37,5	35,9	33,9
5.	56:00	54,4	49,9	44,7	9:21	38,1	36,5	33,4
SUM	280:00	49,4	45,2	39,6	136:19	36,0	34,3	31,8

Tabulka 6 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.	56:00	42,4	36,8	33,3	39:13	36,9	35,6	33,3
2.	56:00	42,3	34,7	25,5	35:21	30,6	28,6	25,0
3.	56:00	41,0	36,3	30,9	36:02	35,4	34,0	30,4
4.	56:00	39,9	37,1	31,5	40:25	37,2	35,6	31,1
5.	56:00	50,4	47,4	43,0	9:47	38,8	37,5	32,6
SUM	280:00	46,2	42,6	38,0	160:48	36,0	34,0	31,1

13. Identifikace zdroje nadlimitního hluku

Zásadním úkolem je zjistit, zda uvedené překročení hodnoty hygienického limitu hluku pro noční dobu (viz odst. 12.2) bylo způsobeno aktivitami v Dole Turów. Podle údajů poskytnutých polskou stranou byl Důl Turów po celou dobu měření ve všech kolech monitoringu 2024 prokazatelně v trvalém provozu.

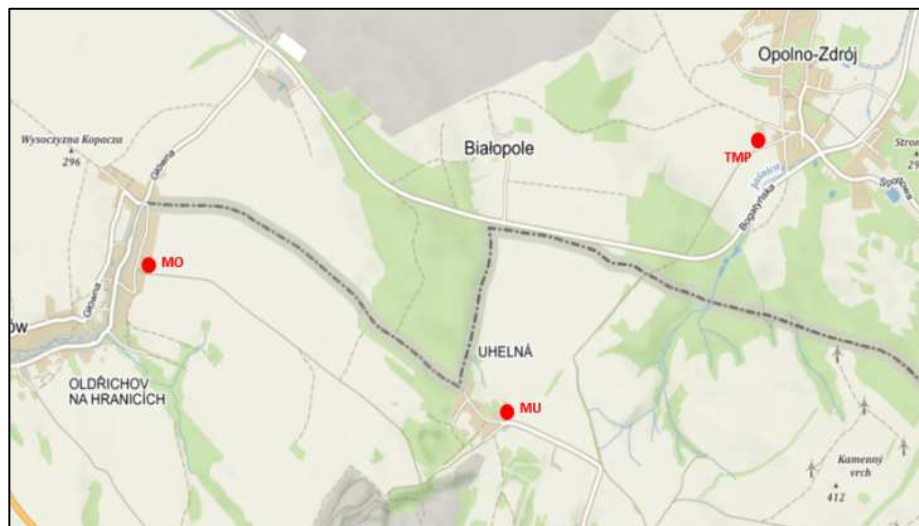
K identifikaci Dolu Turów jako zdroje hluku překračujícího HL na území ČR byly použity nástroje:

- Poslech audiozáznamu
- Souběh hladin akustického tlaku na MM
- Směrovost
- Triangulace
- Frekvenční spektrum

13.1 Souběhy hladin

Jestliže dochází k synchronnímu průběhu hladin akustického tlaku, tj. synchronnímu poklesu nebo vzrůstu hladin akustického tlaku současně aspoň na dvou prostorově odlehlých MM (viz obr. 22) znamená to, že musel být způsoben jedním společným zdrojem hluku. V daném prostoru se však nachází pouze jediný významný a dostatečně výkonný zdroj hluku ovlivňující své široké okolí a tím je provoz těžebních zařízení Dolu Turów.

Je třeba mít na paměti, že synchronní souběh hladin aspoň na dvou MM je pro identifikaci zdroje hluku podmínka postačující, nikoli však nutná. Díky složitým podmínkám provozu zdroje a morfologii terénu ovlivňující šíření zvuku od zdroje, může docházet i k tomu, že se neprojeví žádný synchronní souběh na MM, přesto může na některém MM docházet k překročení HL způsobeným hlukem z Dolu Turów. V takovém případě je nutné pro identifikaci zdroje hluku použít jiné nástroje (viz výše).



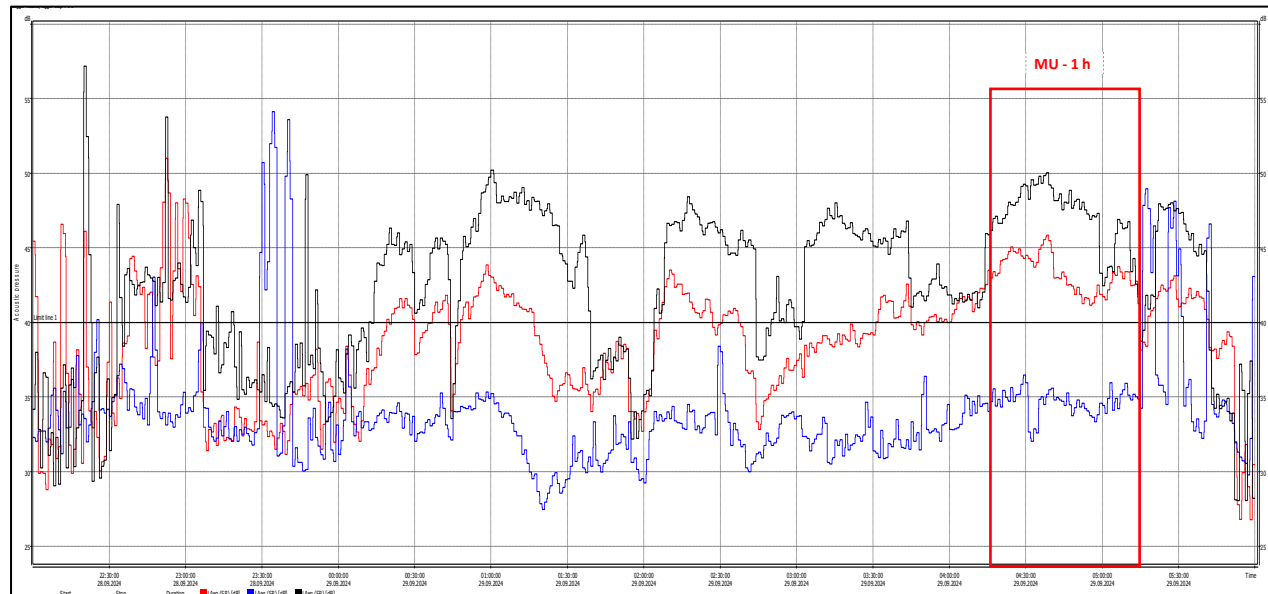
Obr. 22 Mapa s vyznačením jihovýchodní hranice dolu a polohy míst TMP, MO a MU

Na obr. 23 jsou jako příklad graficky zobrazeny časové průběhy hladin akustického tlaku v daném kole monitoringu a dni měření, kdy došlo k překročení HL pro nejhluchnější 1 h, a to vždy ze všech třech MM současně. Je vyznačen časový interval nadlimitní 1 h.

PŘÍKLAD

4. KOLO

6. den – 28. 9. 2024



Obr. 23 Příklad: Souběh hladin akustického tlaku na místech TMP + MO + MU, vyznačena nejhluchnější hodina na MU

Legenda k obr. souběhu průběhu hladin akustického tlaku na jednotlivých MM:

Černá křivka – TMP

Modrá křivka – MO

Červená křivka – MU

Velmi podobný simultánní průběh akustického tlaku na všech situačně vzdálených MM (zejména TMP a MU) je zcela evidentní a musí být způsoben společným zdrojem hluku, dostatečně mohutným, aby se současně projevil na všech od sebe vzdálených MM. Jediným takto mohutným zdrojem hluku v dané lokalitě je Důl Turów.

Souběhy pro všechna jednotlivá kola monitoringu 2024 ve dnech, kdy došlo k překročení HL pro nejhluchnější 1 h, jsou pro každé kolo zvlášť uvedeny v příloze zprávy.

13.2 Směrovost a triangulace

Dalším nástrojem pro identifikaci nadlimitního zdroje hluku je měření směrovosti zvukoměry Svantek se směrovou sondou SV 200A. Koláčový graf zobrazuje příslušný azimut týkající se směru největšího příspěvku akustické energie do daného MM během intervalu nejhluchnější 1 h. Je uveden vždy na satelitní mapě zájmového prostoru.

Červená výseč koláčového grafu v mapě zobrazuje azimut ke zdroji hluku s největším příspěvkem akustické energie v daném MM, zelená pak s nejmenším příspěvkem. Černá křivka na grafu průběhu akustického tlaku zobrazuje časový průběh minutové hodnoty azimutu největšího příspěvku akustické energie. To také ukazují šipky u horního okraje grafu. Červená křivka zobrazuje průběh hladiny $L_{Aeq,T}$. Podsvícený interval odpovídá nejhluchnější 1 h da daném MM.

Výsledky měření směrovosti na dvou MM umožňují triangulací určit přibližnou oblast polohy zdroje hluku s největším příspěvkem akustického tlaku do MM.

Pro poruchu směrové sondy na MO nebylo ve 4. a 5. kole monitoringu možné na tomto místě směrovost a tím i triangulaci provést.

Příklad výsledků měření směrovosti je uveden na obr. 24 a 25 a triangulace na obr.26.

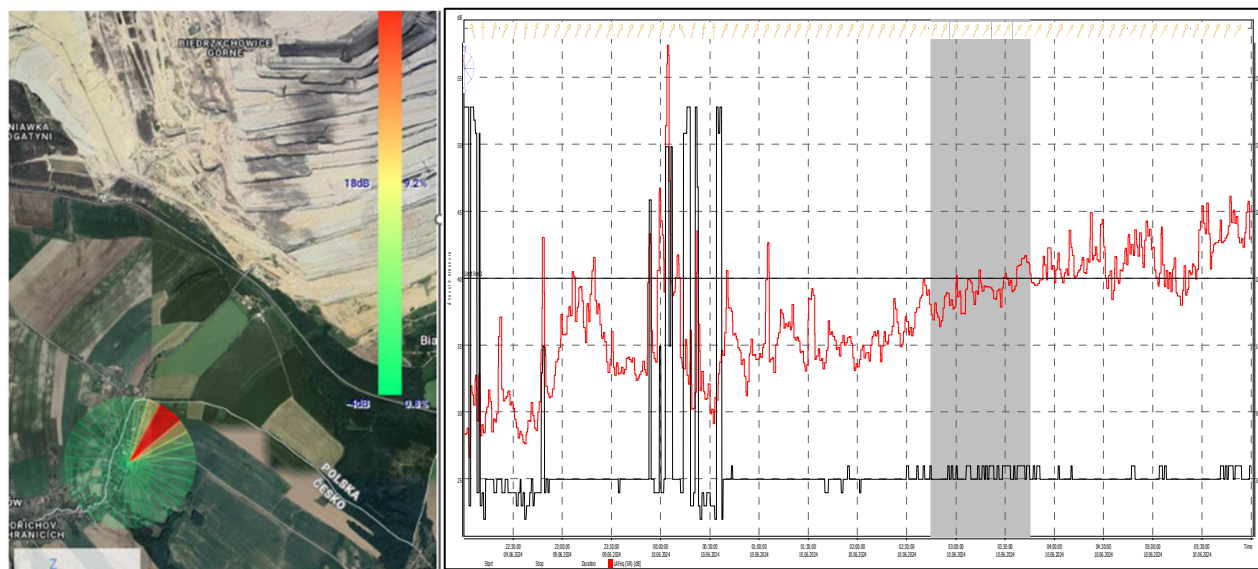
PŘÍKLAD

3. KOLO

7. den – 9. 6. 2024

OLDŘICHOV NA HRANICÍCH

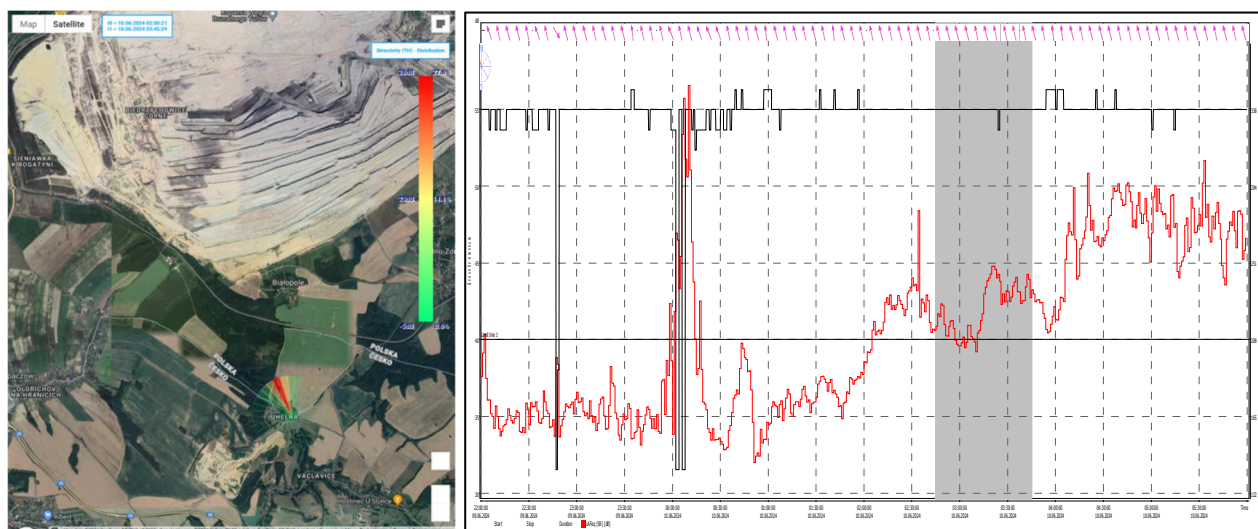
Směr ke zdroji: 45°



Obr. 24 Příklad: Výsledky měření směrovosti na MO v intervalu nejhluchější 1 h

UHELNÁ

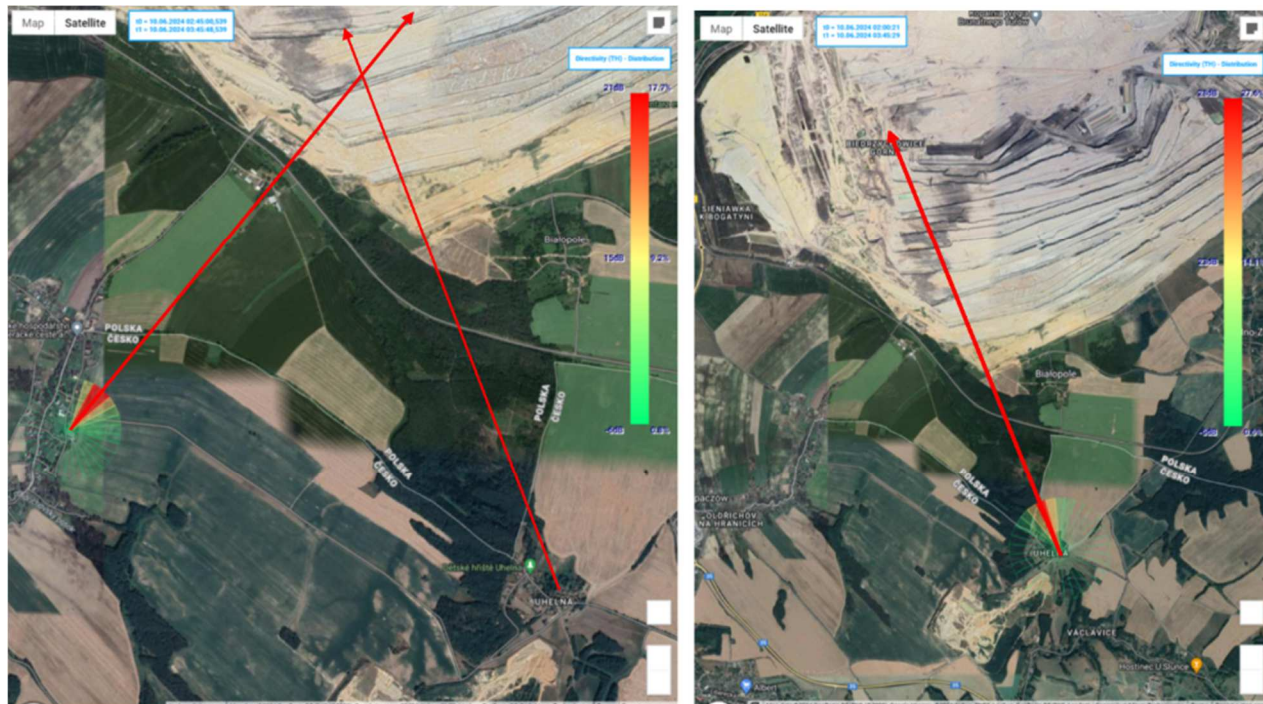
Směr ke zdroji: 337 °



Obr. 25 Příklad: Výsledky měření směrovosti na MU v intervalu nejhluchější 1 h

Červená výše v obou případech jednoznačně směřuje do prostoru Dolu Turów. Křivka časového průběhu azimutu je ve směru nejvyššího příspěvku prakticky konstantní.

TRIANGULACE



Obr. 26 Příklad: Triangulace, směry s největším příspěvkem akustické energie se sbíhají přibližně v jihozápadní části Dolu Turów

Z levé části obrázku je patrné, že dominantní zdroj hluku se nachází pravděpodobně v jihozápadní části Dolu Turów.

Výsledky měření směrovosti a odpovídající triangulace pro všechna jednotlivá kola monitoringu 2024 ve dnech, kdy došlo k překročení HL pro nejhluchnější 1 h, jsou pro každé kolo zvlášť uvedeny v příloze zprávy.

14. Diskuse

14.1 Časový průběh hladin akustického tlaku

V příloze jsou uvedeny grafy průběhu hladin akustických veličin L_{Aeq} , L_{A90} a L_{A99} jednodinutových naměrů 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 kratším či delším přerušení 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 výpovědní hodnota tohoto MM (TMP) je zatím velmi nízká, vzhledem k ovlivnění hlukem z provozu na blízké silnici Sieniawka – Bogatynia. Lze předpokládat, že výpovědní hodnota TMP bude stoupat s tím, jak se hrana dolu bude k TMP a tím i k hranici ČR přibližovat.

14.2 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 netvoří doprava na této silnici souvislý dopravní 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.

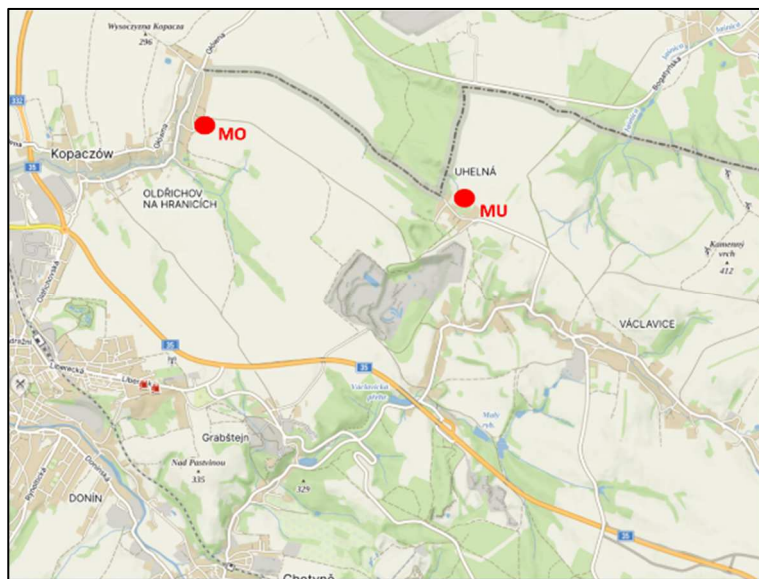
V Závěrečné zprávě monitoringu za rok 2022 byl podán důkaz o tom, že hladina hluku působená dopravou na silnici Bogatynia –Sieniawka má velký odstup od limitní hladiny 40 dB na českém území, a tak v žádném případě nemůže ovlivnit případné nadlimitní hladiny způsobené provozem Dolu Turów na MO a MU.

Polská strana dosud neposkytla žádné podklady, které by svědčily o nějaké významnější změně intenzity a skladby dopravy na této komunikaci oproti situaci sčítané v roce 2021, což by mohlo mít za následek zvýšení hlučnosti v okolí této komunikace.

14.3 Vliv silniční dopravy na komunikaci I/35

Situace MM a předmětného úseku komunikace I/35 je uvedena na obr. 28. Během všech měření monitoringu byl možný vliv silnice I/35 sledován a nebylo zjištěno, že by provoz na této silnici bylo možno na MO a MU identifikovat jako zdroj, který by nějakým významnějším způsobem naměřené hodnoty na těchto MM, zejména v případě překročení HL, ovlivňoval.

Nicméně pro exaktní ověření možného vlivu bylo v červnu 2024 provedeno sčítání dopravy a měření hluku v okolí komunikace I/35 v noční době, které bylo použito pro validaci výpočtového modelu pro výpočet očekávané hladiny akustického tlaku vyvolané dopravou na uvedené komunikaci a její vliv na hodnoty zjištěné v MO a MU. Situace míst měření a míst MO a MU je zobrazena na obr. 27 a 28.



Obr. 27 Situace MO a MU a kritický úsek silnice I/35

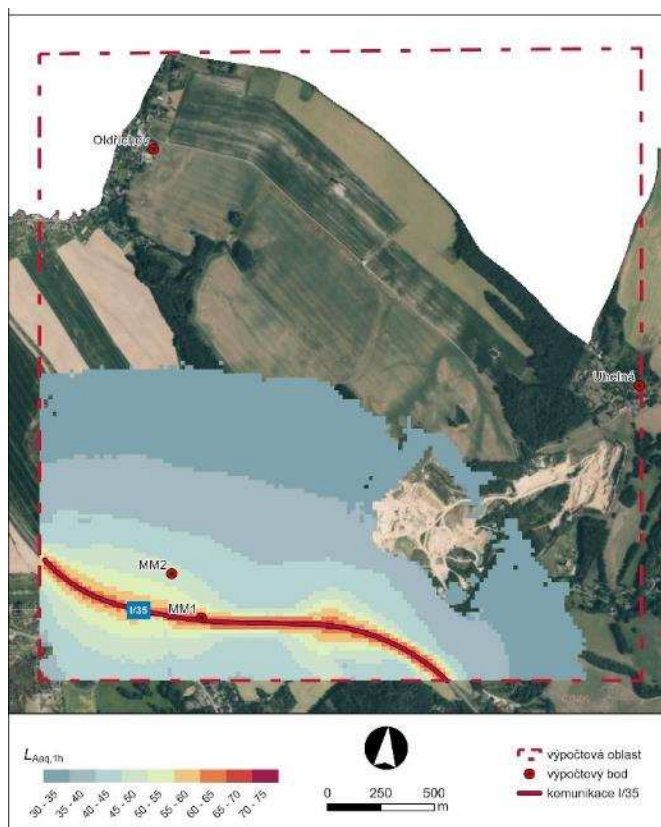


Obr. 28 Situace silnice I/35, MM a místa validačního měření MM1 a MM2

Výpočet byl proveden ve variantě V1 odpovídající intenzitě a skladbě dopravy v době měření, variantě V2 odpovídající intenzitě a skladbě v době měření přepočtené na RPDI a variantě V3 odpovídající výsledkům celostátního sčítání dopravy v roce 2020 přepočteným na RPDI 2024. Výpočet byl proveden výpočtovým programem LimA, ver. 2021.1. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 7. Průběh izofon a izofonových pásem pro nejméně příznivou variantu V2 je uveden na obr. 29.

Tabulka 7 Výsledky výpočtu hluku z dopravy na silnici I/35 na MM

MM	$L_{Aeq,8h}$ dB		
	V1	V2	V3
MO	21,4	27,5	25,4
MU	21,7	27,8	25,9



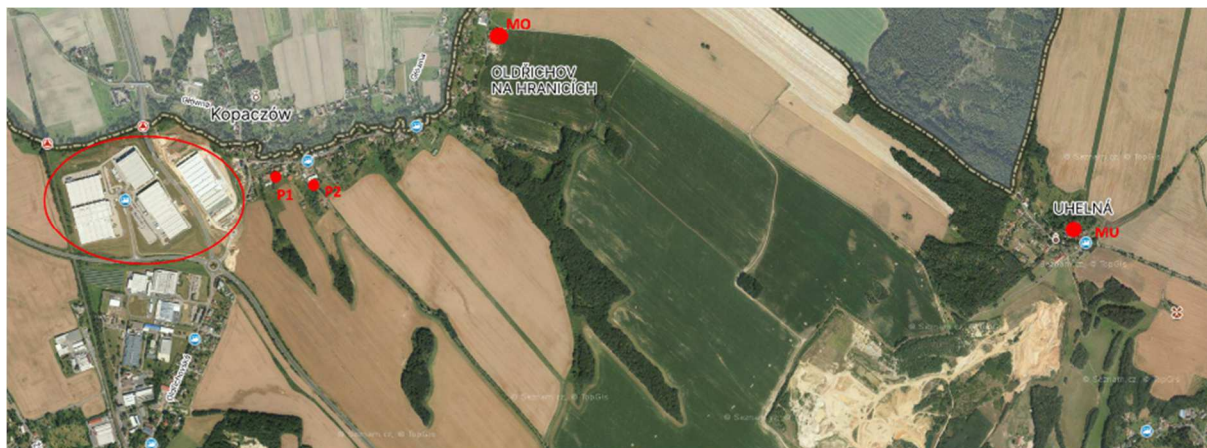
Obr. 29 Izofonové pole hluku ze silniční dopravy na I/35 pro variantu V2 s uvedením MM.

Z vypočtených hodnot i z průběhu izofon hluku z dopravy na silnici I/35 jasně vyplývá, že hluk z tohoto zdroje nemůže ovlivnit hodnocení překročení hygienického limitu hluku na místech MO a MU.

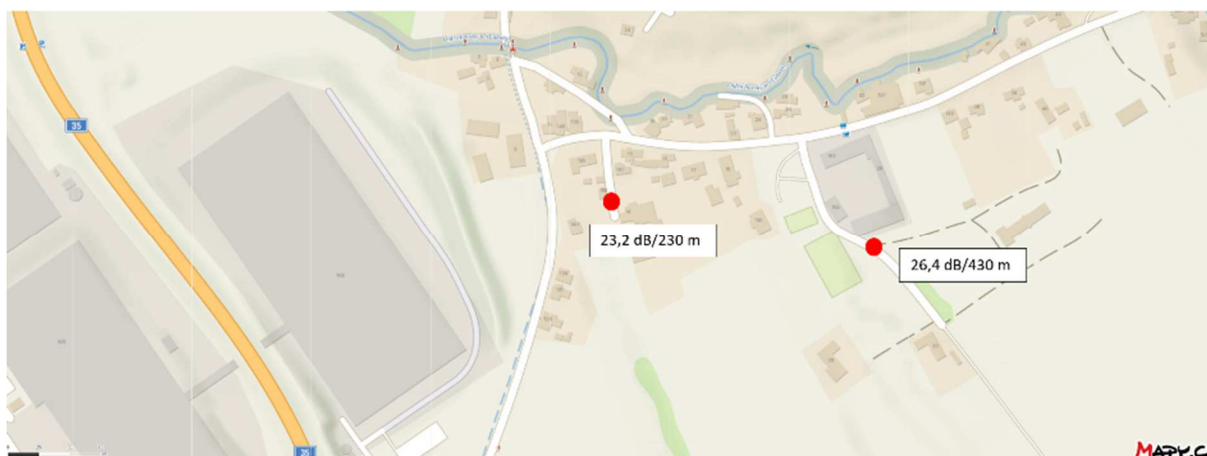
14.4 Vliv průmyslové zóny Hrádek nad Nisou

Během všech měření monitoringu byl možný vliv hluku průmyslového areálu v Hrádku nad Nisou, situovaném na severozápadním okraji obce, sledován. Hlavním zdrojem hluku v noční době je vzduchotechnika umístěná na střeše haly nejblíže k obytné zástavbě obce Oldřichov na Hranicích. Nebylo zjištěno, že by se provoz průmyslového areálu mohl na místech MO a MU projevit jako zdroj, který by nějakým významnějším způsobem zde naměřené hodnoty ovlivňoval, zejména v případě překročení HL.

Pro exaktní ověření možného vlivu bylo v červnu 2024 provedeno měření hluku v okolí areálu a nejblíže haly v noční době. Rušivé hluky, zejména provoz na silnici I/35, byly z měření vyloučeny. Situace a místa měření s uvedením naměřené hodnoty a vzdálenosti od středu haly jsou zobrazeny na níže uvedených obr. 30 a 31.



Obr. 30 Širší situace okolí průmyslového areálu s vyznačením MM a míst měření P1 a P2



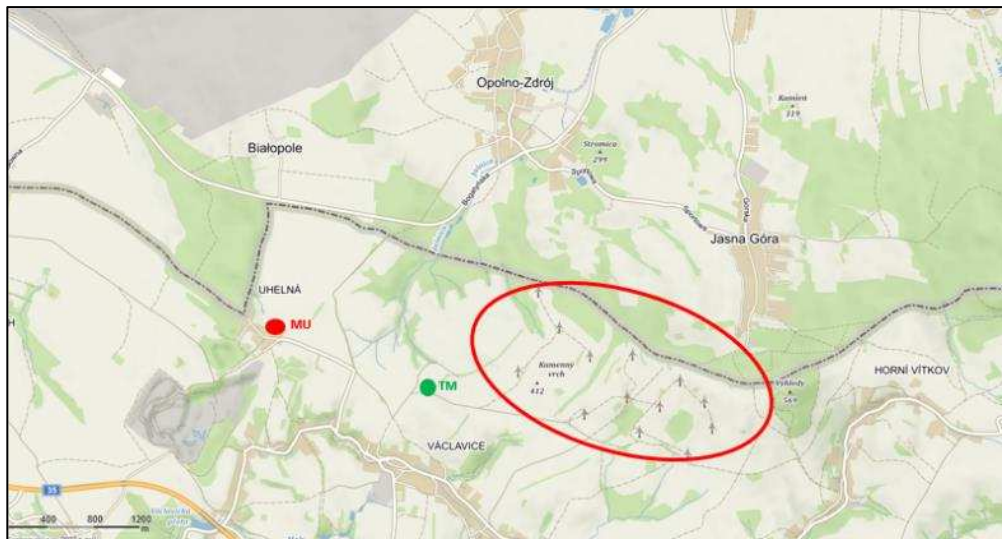
Obr. 31 Situace v okolí haly s uvedením naměřených hodnot a vzdálenosti od středu nejblíže haly

Vzdálenost místa MO od středu haly je 1,36 km a MU 3,62 km (viz obr. 31). Při uvážení relativních vzdáleností míst MO a MU od středu haly a minimálního útlumu vzdáleností (nezapočítán vliv překážek, vegetace a absorpce povrchem terénu) vychází velikost útlumu v případě MO 10,0 dB a MU 18,5 dB.

S přihlédnutím k naměřeným hodnotám hluku v okolí haly a hodnotám útlumu je prakticky vyloučeno, aby se hluk průmyslového areálu na místech MO a MU jakkoli projevil.

14.5 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. 32).



Obr. 32 Situace větrného parku a MM

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 obou MM.

14.6 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 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.

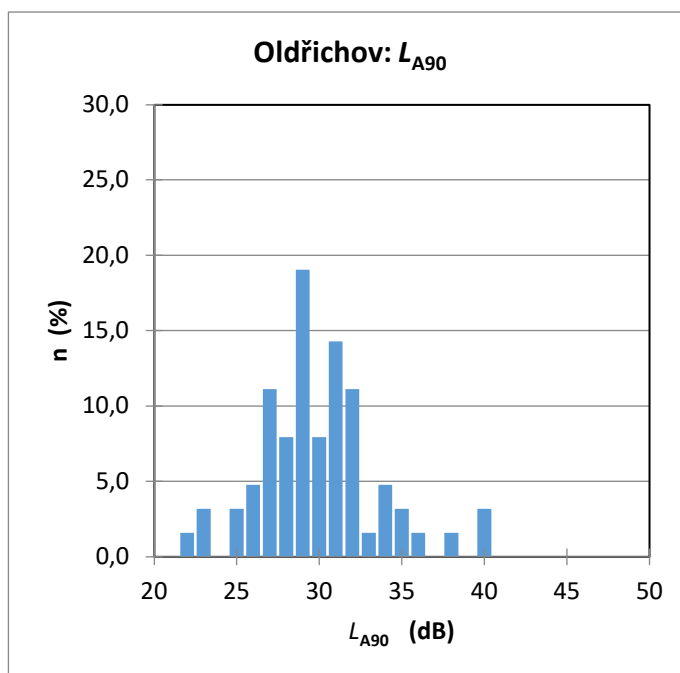
I když uvedené rušivé události jsou dosti intenzivní a délka jejich trvání není zanedbatelná, jsou v daném prostředí považovány za přirozené a nejsou předmětem stížností obyvatel. Naopak hluk

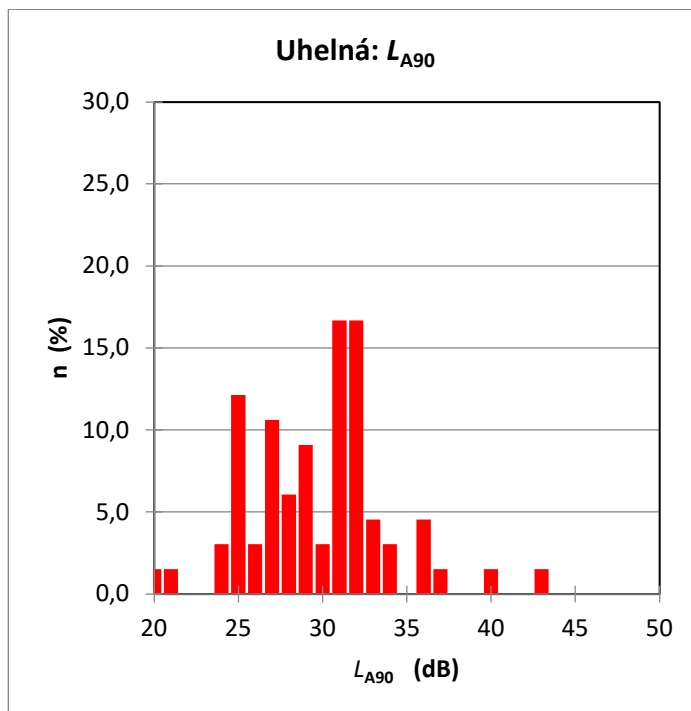
z Dolu Turów, i když má nižší hladinu, je vnímán jako cizorodý a míra obtěžování je mj. dána jak jeho dlouhodobou přítomností, tak pocitem bezmocnosti s akustickou situací něco udělat, tj. možnost provoz zdroje hluku, jakkoliv ovlivnit.

14.7 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. 8 a 9.

Graf 8 Četnost hladin L_{A90} pro Oldřichov na Hranicích (Bloky)



Graf 9 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 pouze odhadnout na základě nejnižších hodnot L_{A90} uvedených v histogramech. Spolehlivě lze konstatovat, že zbytkový hluk byl nižší než 35 dB, nicméně většina hodnot četnosti leží pod 30 dB. Lze pak s velkou pravděpodobností konstatovat, že reálný zbytkový hluk bez vlivu Dolu Turów bude ležet **pod hodnotou 30 dB**, takže hodnocení překroční hladiny HL (40 dB) nemůže ovlivnit. Ojedinelé odlehlé hodnoty L_{A90} větší než 35 dB odpovídají situaci, kdy došlo k dlouhodobému překračování hladiny $L_{Aeq, T=40}$ dB v důsledku hluku z Dolu Turów.

15. Závěr

- Monitoring v roce 2024 byl pokračováním projektu monitoringu hluku z Dolu Turów z let 2020 až 2023 na místech měření MO (Oldřichov na Hranicích) a MU (Uhelná), která jsou součástí města Hrádek nad Nisou. Na základě mezivládní dohody byl v roce 2022 monitoring rozšířen o měření na polské straně, na tzv. technickém místě měření (TMP). Toto místo kontinuálního měření od roku 2023 trvale obsluhuje polská strana a k jejich naměřeným datům má česká strana přístup.
- 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 mezivládního 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 slouží k posouzení, zda se v průběhu následujících let s přibližováním Dolu Turów k hranicím ČR hluková situace na našem území zhoršuje.

- V roce 2024 došlo k **prokazatelnému překročení HL** v 7 případech:
 - Dvě překročení na místě MO (v 1. kole o 3,9 dB, 4. kole o 0,9 dB) představují 7,4 % z měřeného vzorku 27 dní (nocí) a to znamená pravděpodobnost překročení HL po cca 27 dní (nocí) v kalendářním roce.
 - Pět překročení na místě MU (v 1. kole o 2,9 dB, ve 3. kole o 0,6 dB, ve 4. kole o 1,6 a 0,3 dB a v 5. kole o 0,9 dB) představuje 16,7 % z měřeného vzorku 30 dní (nocí) a to znamená pravděpodobnost překročení HL po cca 61 dní (nocí) v kalendářním roce.

Sumárně lze konstatovat, že počet identifikovaných překročení HL se v roce 2024 oproti roku 2023 více než zdvojnásobil. Tím se významně zvýšila pravděpodobnost překračování HL po dobu celého kalendářního roku.

- K **identifikaci zdroje** zjištěného nadlimitního hluku byla mj. použita analýza souběhu časového průběhu hladin akustického tlaku na dvou až třech MM a dále analýza nově zjišťované směrovosti dopadající akustické energie v MM včetně triangulace. Tyto nástroje byly doplněny o posouzení frekvenčního spektra a o poslech audiozáznamu. Na základě uvedených analýz lze jednoznačně konstatovat, že překročení limitních hodnot hluku na území ČR bylo způsobeno provozem Dolu Turów.
- Četnost hodnot hladiny **nejhluchnější jedné hodiny** $L_{Aeq,1h}$ v roce 2024 již nebyla zpracována, protože na základě dohody se zadavatelem byly tyto hodnoty zjišťovány pouze v případech překračování HL, k čemuž došlo v sedmi případech viz výše. Údaje pro nejhluchnější hodinu se vztahují vždy pouze k danému kalendářnímu dni a slouží k prokázání případného překročení hygienického limitu hluku. Hodnoty $L_{Aeq,1h}$ však nevypovídají nic o dlouhodobé zátěži

exponovaného území hlukem a není je třeba vyhodnocovat např. v případech, kdy hladina akustického tlaku A leží po celou dobu měření pod limitní hladinou apod.

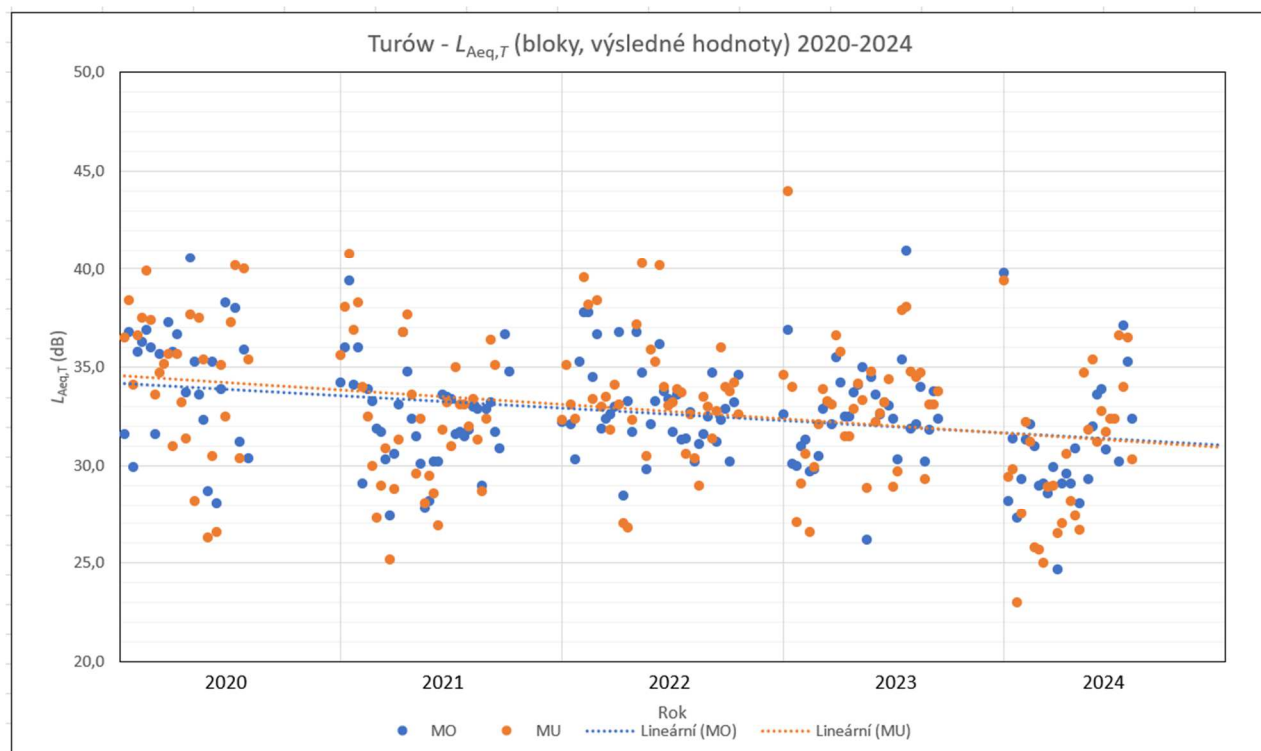
- **Tónová složka** v průběhu celého monitoringu 2024 nebyla zjištěna s výjimkou zvuku cvrčků, který však byl eliminován interpolací spektra a z hodnocení naměřených hodnot vyloučen. Rušení tónovou složkou neznámého zdroje na frekvenci $f_t = 50$ Hz, ke kterému došlo na MO v průběhu 4. kola bylo také eliminováno interpolací frekvenčního spektra, což na hodnocení měření nemělo vliv.
- 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 tabulka 8, která uvádí i meziroční porovnání dlouhodobé hlukové zátěže zjištěné na místech MO a MU v dosud realizovaných letech monitoringu.

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

Rok	Dlouhodobá hluková zátěž – Bloky					
	MO			MU		
	T	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}	T	$L_{Aeq,T}$	L_{A90avg}
	h	dB	dB	h	dB	dB
2024	136	36,0	34,3	161	36,0	34,0
2023	171	35,5	34,4	177	36,2	34,4
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

Na obr. 33 jsou pak graficky zobrazeny všechny celonoční výsledné hodnoty $L_{Aeq,T}$ za všechny roky a kola monitoringu

¹ Vyhláška 315/2018 Sb., o hlukovém mapování, která převádí směrnici END do národní legislativy a obsahuje definici mezních hodnot.



Obr. 33 Dlouhodobá zátěž hlukem za celé období monitoringu v letech 2020–2024

Z tabulky 8 plyne, že mezi roky 2021 a 2024 nedošlo prakticky k žádné výraznější změně dlouhodobé hlukové zátěže, což je patrné i z grafu na obr. 33, kde je také možné pozorovat velmi mírně klesající tendenci.

- 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 silnicích Sieniawka – Bogatynia a silnici I/35, stacionárních zdrojů hluku větrného parku na Kamenném vrchu a průmyslové zóny Hrádek nad Nisou byl na základě měření a výpočtu posouzen jako nevýznamný.
- Zkušenost pěti roků monitoringu prokázala, že základní strategie monitoringu hluku z Dolu Turów je správná, a proto lze doporučit jeho pokračování v dosavadním formátu.

16. Fotodokumentace

	
<i>Pohled na MO</i>	<i>Pohled z MO směrem k dolu Turów</i>
	
<i>Pohled na monitorovací stanici na MO</i>	<i>Pohled od monitorovací stanice na MO k Dolu Turów</i>

	
<i>Pohled na MU</i>	<i>Pohled na MU a Důl Turów</i>
	
<i>TMP-vlevo polský NMT</i>	<i>TMP – pohled k Dolu Turów</i>

17. Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka 1 Přehled těžebních zařízení – hlavní zdroje hluku.....	8
Tabulka 2 Naměřené nejhluchnější nadlimitní hodiny (bez uvažování nejistoty měření $\pm 1,8$ dB)	26
Tabulka 3 Výsledné hodnoty L_{Aeq} , 1 h a míra překročení HL.....	26
Tabulka 4 Pravděpodobnost překročení HL v průběhu kalendářního roku	27
Tabulka 5 Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB).....	33
Tabulka 6 Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB).....	33
Tabulka 7 Výsledky výpočtu hluku z dopravy na silnici I/35 na MM	39
Tabulka 8 Meziroční srovnání dlouhodobé hlukové zátěže (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB).....	45
Graf 1 Naměřené hodnoty hladin akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ v jednotlivých dnech-Bloky (zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB)	25
Graf 2 Četnost denní průměrné rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Oldřichov na Hranicích	28
Graf 3 Četnost denní maximální rychlosti větru v Blocích pro Oldřichov na Hranicích	29
Graf 4 Četnost denní průměrné rychlosti větru v Blocích pro Uhelnou.....	29
Graf 5 Četnost denní maximální rychlosti větru pro nejhluchnější hodinu pro Uhelnou	30
Graf 6 Souhrnné údaje o četnosti směru větru v jednotlivých kolech (celé měření).....	31
Graf 7 Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring 2024 pro obě MM (celé měření).....	32
Graf 8 Četnost hladin L_{A90} pro Oldřichov na Hranicích (Bloky)	42
Graf 9 Četnost hladin L_{A90} pro Uhelnou (Bloky).....	43
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.....	6
Obr. 3 Ukázka kolesového rypadla (nejde o typ používaný v dole Turów) (Zdroj: Wikipedie)	8
Obr. 4 Profil Oldřichov na Hranicích.....	10
Obr. 5 Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu.....	10
Obr. 6 Profil Uhelná – nejvyšší patra dolu.....	10
Obr. 7 Situace obytné zástavby na území ČR s vyznačenými místy měření (MO, MU, TMP) a se zakreslenou státní hranicí a nejbližší hranou Dolu Turów před rozšířením	11
Obr. 8 Situace místa měření MO. Stanice trvalého monitoringu je označena „x“.	12
Obr. 9 Situace místa měření MU	13
Obr. 10 Situace místa měření TMP.....	14
Obr. 11 Reakce 1 minutových hladin $L_{Aeq,T}$ (červená křivka) a L_{A90} (modrá křivka) na krátkodobé rušivé události – štěkot psa.....	16
Obr. 12 Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), L_{A90avg} (39,2 dB)	16
Obr. 13 Příklad grafu třetinooktávového frekvenčního spektra	17
Obr. 14 Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)	18
Obr. 15 Frekvenční spektrum zvuku cvrčků – zvýšené hladiny v úzké oblasti vysokých frekvencí s maximem v pásmu $f_t = 10$ kHz.....	19

Obr. 16 Frekvenční spektrum hluku Dolu Turów – výrazný pokles (cut-off) frekvencí od $f_t = 1600$ Hz, absence velmi nízkých frekvencí	19
Obr. 17 Frekvenční spektrum zvuku deště – vyrovnané spektrum až do vysokých frekvencí $f_t = 8$ kHz. Absence velmi nízkých frekvencí	20
Obr. 18 Frekvenční spektrum zvuku deště s výskytem velmi nízkých frekvencí způsobených větrem	20
Obr. 19 Frekvenční spektrum hluku pozadí neovlivněného Dolem Turów, deštěm a větrem – přibližně lineární pokles hladin v oblasti vyšších frekvencí	21
Obr. 20 Koláčový graf jako příklad zobrazení úhlového rozložení akustické energie. Osa výseče směřuje ke zdroji hluku. Červená výseč reprezentuje směr s největším příspěvkem akustické energie do daného místa, zelená s nejmenším.	21
Obr. 21 Příklad triangulace na základě směrovosti na místech MO a MU	22
Obr. 22 Mapa s vyznačením jihovýchodní hranice dolu a polohy míst TMP, MO a MU	34
Obr. 23 Příklad: Souběh hladin akustického tlaku na místech TMP + MO + MU, vyznačena nejhluchnější hodina na MU	35
Obr. 24 Příklad: Výsledky měření směrovosti na MO v intervalu nejhluchnější 1 h	36
Obr. 25 Příklad: Výsledky měření směrovosti na MU v intervalu nejhluchnější 1 h	36
Obr. 26 Příklad: Triangulace, směry s největším příspěvkem akustické energie se sbíhají přibližně v jihozápadní části Dolu Turów	37
Obr. 28 Situace MO a MU a kritický úsek silnice I/35	38
Obr. 29 Situace silnice I/35, MM a místa validačního měření MM1 a MM2	39
Obr. 30 Izofonové pole hluku ze silniční dopravy na I/35 pro variantu V2 s uvedením MM	39
Obr. 31 Širší situace okolí průmyslového areálu s vyznačením MM a míst měření P1 a P2	40
Obr. 32 Situace v okolí haly s uvedením naměřených hodnot a vzdálenosti od středu nejbližší haly	40
Obr. 33 Situace větrného parku a MM	41
Obr. 34 Dlouhodobá zátěž hlukem za celé období monitoringu v letech 2020–2024	46

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

18. Příloha