



SOUHRNNÁ VÝZKUMNÁ ZPRÁVA

Zpráva k problematice hodnocení vztahu
expozice-odezva osob exponovaných
v životním prostředí hlukem z důlní činnosti



T A
Č R

Program **Prostředí pro život**

Souhrnná výzkumná zpráva

Zpráva k problematice hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti



T A
Č R

Program **Prostředí pro život**

27.03.2025

Identifikační údaje

- **Evidenční číslo projektu**

SS05010044

- **Název projektu**

Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti

- **Poskytovatel dotace**

Technologická agentura České republiky, Evropská 1692/37, 160 00 Praha

- **Příjemce dotace**

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské nám. 2633/7, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz
Zastoupený: Ing. Eduardem Ježem, ředitelem

a

Ostravská univerzita, Lékařská fakulta, Dvořákova 138/7, 702 00 Moravská Ostrava a Přívoz
Zastoupená: doc. Mgr. Petrem Kopeckým, Ph.D., rektorem

- **Odpovědný řešitel**

Ing. Dana Potužníková, Ph.D.



27.03.2025

- **Řešitelský tým**

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě

Ing. Dana Potužníková, Ph.D.

Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.

Ing. David Kresl

Ing. Jiří Michalík, Ph.D.

Ing. Pavel Junek

Mgr. Ondřej Volf

Ing. Aleš Jirásk

Ing. Jiří Michal

Ing. Tomáš Peňáz, Ph.D.

Ostravská univerzita, Lékařská fakulta

doc. Ing. Hana Tomášková, Ph.D.

Mgr. Hana Šlachťová, Ph.D.

Mgr. Markéta Stanovská

- **Aplikační garanti projektu**

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Národní referenční laboratoř pro komunální hluk

Ministerstvo zdravotnictví

Ministerstvo životního prostředí

- **Celková doba řešení projektu**

01.03.2022 – 28.02.2025

- **Financování projektu**

Projekt SS05010044 Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti byl spolufinancována se státní podporou Technologické agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život.

Obsah

Identifikační údaje	2
Obsah.....	4
Souhrn	5
1. Úvod.....	6
2. Měření hluku v terénu	8
2.1 Zdroje hluku	9
2.2 Morfologie terénu.....	11
2.3 Místa měření	12
2.4 Použité přístroje a zařízení.....	14
2.6 Vlastní měření	22
3. Výsledky měření	24
3.1 Dlouhodobý monitoring (dlouhodobá hluková zátěž)	24
3.2 Krátkodobé měření hluku	27
3.3 Meteorologické podmínky	28
4. Prostorová interpretace naměřených dat hlukové zátěže v GIS	30
4.1 Vytvoření modelu.....	30
4.2 Zpřesnění modelu pro vlastní výpočet dotčené populace.....	33
4.3 Podklad pro propojení dat z modelových výpočtů a dotazníků.....	36
5. Socio-akustická studie	38
6. Propojení výstupů socio-akustické studie a akustického modelu	57
6.1 Analýzy vztahu výstupů socio-akustické studie a výsledků měření – prostorová interpretace dat	57
6.2 Srovnání počtu osob s vysoce rušeným spánkem z exponované oblasti s odhady na základě	
standardní křivky ERF	58
6.3 Doporučený postup pro odhad % HSD	60
7. Výstupy projektu.....	61
7.1 Hlavní výstupy/výsledky.....	61
7.2 Prezentace a publikace nad rámec hlavních výstupů/výsledků	61
8. Závěr	64
9. Literatura	65
10. Použité zkratky a označení	66
11. Seznam obrázků a tabulek.....	67
11.1 Seznam obrázků	67
11.2 Seznam tabulek.....	68
Přílohy.....	69

Souhrn

Předkládaná souhrnná výzkumná zpráva je komplexní zprávou o průběhu a výsledcích řešení projektu. Projekt byl zahájen v roce 2022 a ukončen v roce 2025. V rámci projektu byly získány akustické podklady (měření zdrojů hluku in situ), na jejichž základě byl vytvořen akustický model území pro následné modelování s ohledem na morfologii terénu a postupné změny hlučnosti v zájmovém území. Dále byly získány a vyhodnoceny informace z dotazníkových šetření v exponované populaci na základě dotazníku pro vytvoření metodiky posuzování hluku z důlní činnosti. Jednotlivé aktivity byly plněny dle harmonogramu. Problémem se v průběhu řešení stalo naplnění výzkumné nejistoty, která byla v návrhu projektu popsána, a to nedostatečným množstvím reprezentativních dat z dotazníkového šetření díky malé návratnosti. Získaná data o hluku tak příliš nekorelovala s odezvou exponovaných osob získanou z dotazníkového šetření, a proto se analytické vztahy RTF ERF se nedaly smysluplně sestavit. Bez ohledu na tento problém navržená metodika zjišťování a posuzování zdravotních rizik expozice hluku z důlní činnosti Metodika tak popisuje dlouhodobý monitoring hluku, který dosud žádný Metodický návod Ministerstva zdravotnictví pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí neřešil a neupravoval, dává doporučení pro sestavení výpočtového modelu, včetně získání a přípravy vstupních dat pro vlastní výpočet, poskytuje návod k vytvoření dotazníku včetně doporučeného postupu realizace dotazníkového šetření, vyhodnocení dat a vlastní interpretace výsledků dotazníkového šetření. Jako výsledek stanovuje atributivní frakce, tj. procento exponovaných osob, u nichž lze negativní zdravotní účinky připsat působení zkoumaného hluku, pro vysoce rušený spánek (HSD) hlukem z důlní činnosti pro oblast $L_n < 40$ dB a doporučený postup odhadu % HSD pro hodnocení zdravotních rizik.

Metodika tak bude sloužit jako doporučený postup k odborné podpoře výkonu veřejné správy v oblasti životního prostředí a veřejného zdraví při posuzování strategických dokumentů a koncepcí SEA i jednotlivých dokumentací EIA při posuzování hluku z důlní činnosti včetně rekultivace a navrhovaných protihlukových technických opatření ke snížení hlukové zátěže obyvatel. Metodiku lze přiměřeně použít i na hodnocení zdravotních rizik libovolného stacionárního zdroje hluku.

Data získaná z monitoringu v letech 2022 až 2024 (hluková data) byla MŽP ČR významně využita také při jednání s Polskou republikou ohledně problematiky hluku z provozu povrchového dolu Turów. V projektu tak bylo zcela naplněno zaměření programu Prostředí pro život a jeho 1. podprogramu.

1. Úvod

Zvuk (či zvukové prostředí) je nedílnou součástí životního prostředí. Jeho podstatou je postupné vlnění v pružném prostředí způsobené kmitáním částic; v pevném prostředí je nazýváme vibrace a v plynném či kapalném je označujeme právě za zvuk. Lidské ucho je schopné vnímat kmitočty v rozsahu 20 Hz až 20 kHz. Akustické vlnění způsobuje v kapalinách a plynech změny tlaku podle hustoty molekul přítomných v daném čase na daném místě a změna tlaku, který nazýváme akustický tlak, je lidským sluchovým orgánem vnímán jako zvuk. Nejmenší změnou akustického tlaku, kterou je ucho schopné zaznamenat, je 20 μPa , přičemž pro práh bolesti je hodnota akustického tlaku více než milionkrát větší. Používání této značně široké stupnice je velmi nepraktické. Proto byla na základě Weber-Fechnerova zákona, popisujícího lidské vnímání externích podnětů, zavedena logaritmická stupnice tzv. hladina akustického tlaku v decibelech. Pro posuzování vlivu zvuku na zdraví, se používá hladina akustického tlaku vážená filtrem A, který zohledňuje frekvenční citlivosti lidského ucha, označuje se L_A (dB), kdy je práh slyšitelnosti roven 0 dB a práh bolesti 130 dB. Osoby citlivé na změnu zvuku (např. hudebníci) jsou schopny přímým porovnáním poznat změnu hladiny akustického tlaku už o 1 dB. Ostatní osoby rozpoznají změnu hlasitosti o 3 dB. Každý nárůst hladiny akustického tlaku o 10 dB je vnímán jako dvojnásobně vjemově hlasitý zvuk. Každý nežádoucí, rušivý, obtěžující nebo pro člověka škodlivý zvuk se nazývá hlukem. Hluk může být ustálený, proměnný i přerušovaný. Často jeho hladina s časem kolísá a není tak možné stanovit hodnotu L_A jedním číslem. Problém vyřešilo zavedení ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB), která vyjadřuje energetický průměr celkové energie za určitý čas T [1,2].

Hluk je podle WHO druhou nejzávažnější škodlivinou v životním prostředí ovlivňující zdraví člověka. Dle výsledků strategického hlukového mapování v rámci EU ve všech vyspělých státech je nadměrným a nadlimitním zdrojem hlukové zátěže ve více jak 90 % hluk z provozu na pozemních komunikacích [3]. Avšak ani hluk z průmyslových zdrojů není zanedbatelnou součástí expozice obyvatel hlukem. Zatímco hluk z dopravy silniční, železniční i letecké představuje hluk z liniových zdrojů, hluk z průmyslových zdrojů (areálů) je stacionárním plošným, lokálním zdrojem v území.

Ochrana životního prostředí i s ohledem na lidské zdraví a dlouhodobou udržitelnost těžby potřebných nerostných surovin představuje výzvu k řešení environmentální hlukové zátěže, resp. hodnocení zdravotních rizik v exponovaném území prostřednictvím metodiky, která bude uplatnitelná při hodnocení dalších průmyslových (stacionárních) zdrojů environmentální zátěže hlukem. Stěžejní publikace WHO „*Environmental Noise Guidelines for the European Region*“ [4] obsahuje přehled dostupných důkazů o vlivu hluku z dopravy, z provozu větrných elektráren a z hlučných volnočasových aktivit na zdraví. V uvedené publikaci je uvedeno vyhodnocení kvality důkazů pro vztahy mezi hlukem liniových zdrojů hluku a zdravotními účinky, jako jsou kardiovaskulární onemocnění, obtěžování, rušení spánku, kognitivní poruchy (poruchy poznávacích schopností) a zhoršení sluchu. Avšak nezabývá se průmyslovými (stacionárními) zdroji hluku, ke kterým se řadí i hluk z důlní činnosti.

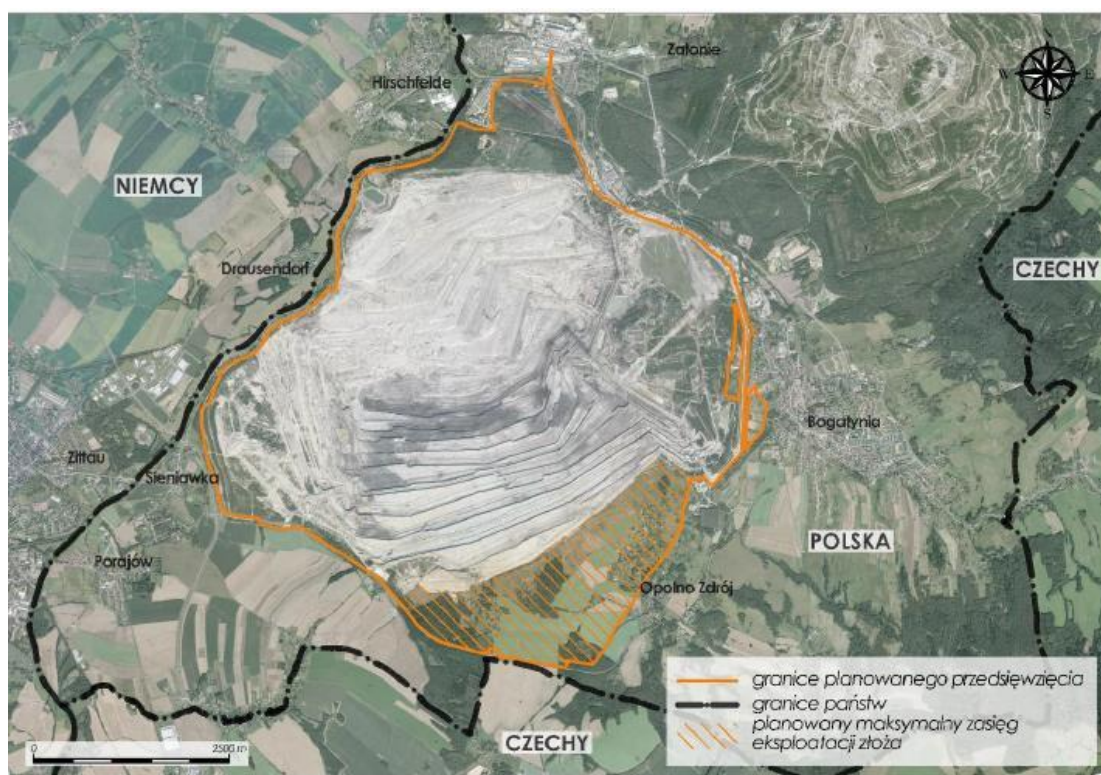
Z literatury jsou známy výstupy zaměřené především na část akustickou (měření, modelování a výpočty vlastního hluku od různých zdrojů) [5, 6, 7, 8, 9, 10], ale většinou neuvažují subjektivní negativní účinky hluku (obtěžování, rušení spánku). Tj. nezaměřují se na získání dat o hlučnosti (expozici osob) dlouhodobým monitoringem hluku i krátkodobým měřením v kombinaci s aplikací mezinárodně validovaného dotazníku pro socioekonomický průzkum v území spojený s prostorovou interpretací dat. Výzkum vlivu hluku z důlní činnosti na životní prostředí a zdraví lidí, zejména s ohledem na morfologii terénu a možná technická opatření je proto v rámci projektu řešen komplexně, tj. měření hluku, modelová prostorová interpretace naměřených dat a socioekonomický průzkum pomocí dotazníku zaměřeného na hluk a další faktory spojené s důlní činností (světelný smog, obavy z úbytku pitné vody apod.). Všechna získaná data, obdržené

informace a poznatky v rámci projektu budou sloužit k aktualizaci příslušných závislostí expozice–odezva (Exposure–Response function – ERF) pro hluk z důlní činnosti, případně pro průmyslový hluk. Získané znalosti budou využity nejen orgány státní správy při běžné činnosti v oblasti ochrany životního prostředí a veřejného zdraví při posuzování strategických dokumentů a koncepcí, ale i aplikačním garantem (MŽP ČR) při jednání s Polskou republikou v konkrétním případě problematiky zátěže území České republiky hlukem z činností v dole Turów.

2. Měření hluku v terénu

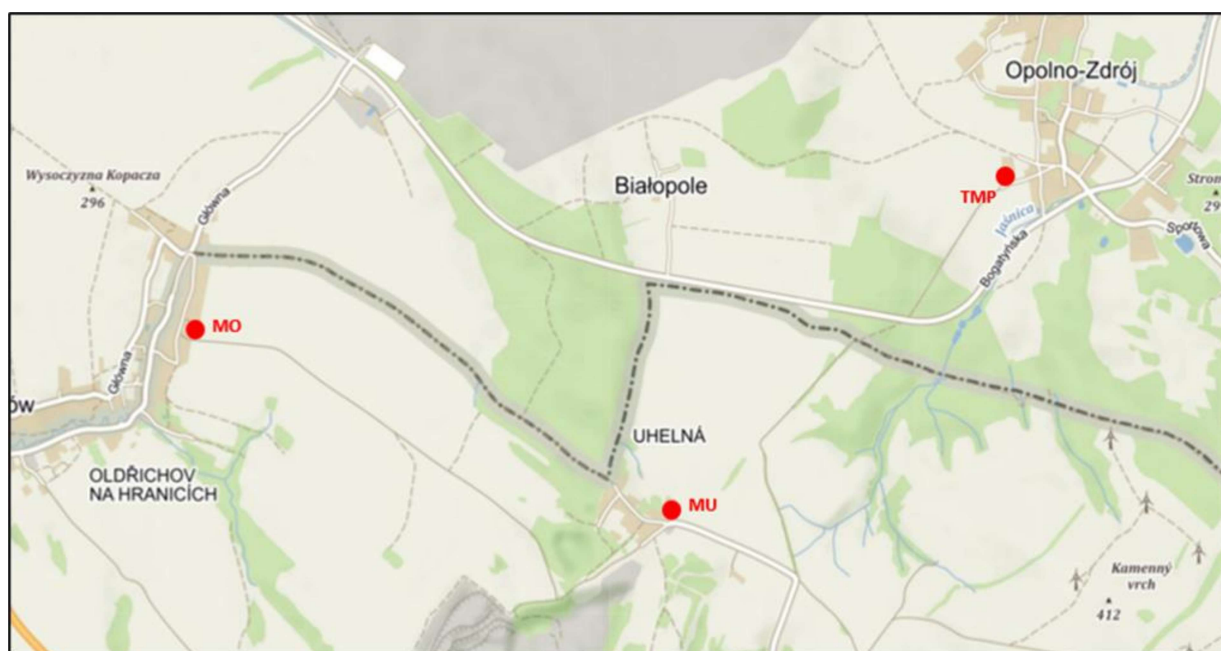
Hluk působený technologií dolu Turów je prakticky nepřetržitý a má proměnný charakter. Vzhledem ke změnám provozu a polohy jednotlivých těžebních zařízení v dole Turów i změnám meteorologických podmínek na místech měření během roku byl dlouhodobý monitoring v průběhu každého kalendářního roku rozvržen do pěti vzorkovacích týdenních kol. Měření bylo provedeno v roce 2020 a 2021 jako pilotní studie a v letech 2022 až 2024, kdy probíhala vlastní realizace projektu. Jednotlivá kola, vždy v délce minimálně sedmi kalendářních dní, byla v závislosti na meteorologických podmínkách a místní situaci přibližně rovnoměrně rozdělena po dobu kalendářního roku s výjimkou zimního období. Taková organizace monitoringu zajistila reprezentativní podmínky pro zjištění dlouhodobého zatížení nejbližší obytné zástavby hlukem z dolu Turów během kalendářního roku. Přítomnost pracovníků laboratoře při instalaci a při odvozu monitorovacích stanic po ukončení daného kola měření umožnila sledování akustické situace během noci přímo na místě. Protože 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 měření realizováno pouze v noční době, tj. 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.

Na obrázku č. 1 je situace dolu Turów se zakresleným rozšířením k hranici ČR do roku 2044 – rozšíření vyznačeno oranžovou linií.



Obrázek 1: Situace dolu Turów [11]

Nejbližší obytnou zástavbou na území ČR jsou dvě části města Hrádek nad Nisou – Oldřichov na Hranicích a Uhelná (obrázek č. 2). Mapa zobrazuje rovněž polohu míst měření vyznačených červenými symboly Oldřichov na Hranicích (MO), Uhelná (MU) a technické místo měření na území Polska (TMP).



Obrázek 2: 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 (zdroj: www.mapy.cz)

2.1 Zdroje hluku

Dokumentace EIA „Kontynuacja eksploatacji złoza węgla brunatnego Turów, Raport o oddziaływaniu na środowisku“ z roku 2018 [11] uvádí jako hlavní zdroje hluku těžební zařízení technologie dolu Turów, kterými jsou kolesová rypadla a zakladače. Od roku 2020 je v dole nasazeno i rypadlo korečkové. 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 tabulce č. 1.

Tabulka 1: Těžební zařízení provozovaná v dole Turów v roce 2022 [11]

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-11500	120
16	Z-49	Zakladač	neuvedeno	neuvedeno
17	Z-6	Zakladač	ZSOT-4500	112

Rypadla i zakladače jsou umístěny na 13 zahloubených patrech dolu Turów, a to až do hloubky cca 300 m pod úroveň terénu, a v různé vzdálenosti od posuzované obytné zástavby v ČR. Jedná se o rozměrná zařízení dosahující výšky až 30 m. Rypadla a zakladače se při své činnosti pohybují horizontálně poměrně malou rychlostí, takže změna jejich polohy během jednotlivých kol měření není významná. Změna polohy mezi jednotlivými koly však už může být významná, protože šíření hluku, zejména nejbližších rypadel, je s různou účinností stíněno (tlumeno) nejen proměnnou výškou těžebních řezů (umístění těchto strojů na patrech dolu Turów), ale i zvlněným, a v některých místech částečně zalesněným terénem, jehož nadmořská výška ve směru k nejbližší obytné zástavbě na území ČR mírně stoupá.

Polská strana na základě oficiální žádosti aplikačního garanta (MŽP ČR) sdělovala typy a umístění jednotlivých strojů a zařízení během měření včetně informace, která z těchto zařízení byla daného dne měření v provozu. Z těchto informací vyplynulo, že nejbližší k území ČR se nacházela skupina rypadel K-9, K-15 a K-22, přičemž rypadlo K-22 je ze všech provozovaných rypadel nejhluchnější. Tato skupina rypadel byla 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 nebo 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.

Dalším možným zdrojem hluku ve zkoumané lokalitě 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 komunikaci 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 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 na komunikaci I/35 včetně sčítání dopravy s následným výpočtem očekávané hladiny akustického tlaku v obou místech měření (MM) monitoringu. Měření a následný výpočet prokázaly, že hluk z dopravy na komunikaci 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 projevuje jako dlouhodobý dominantní zdroj hluku, sluchově snadno identifikovatelný jak svojí hlasitostí, tak směrem, ze kterého přichází.

2.2 Morfologie terénu

Základní představu o morfologii terénu poskytují profily terénu procházející místy měření (obrázek č. 3 až č. 5). 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.



Obrázek 3: Profil Oldřichov na Hranicích (zdroj: www.mapy.cz)



Obrázek 4: Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu (zdroj: www.mapy.cz)



Obrázek 5: Profil Uhelna – nejvyšší patra dolu (zdroj: www.mapy.cz)

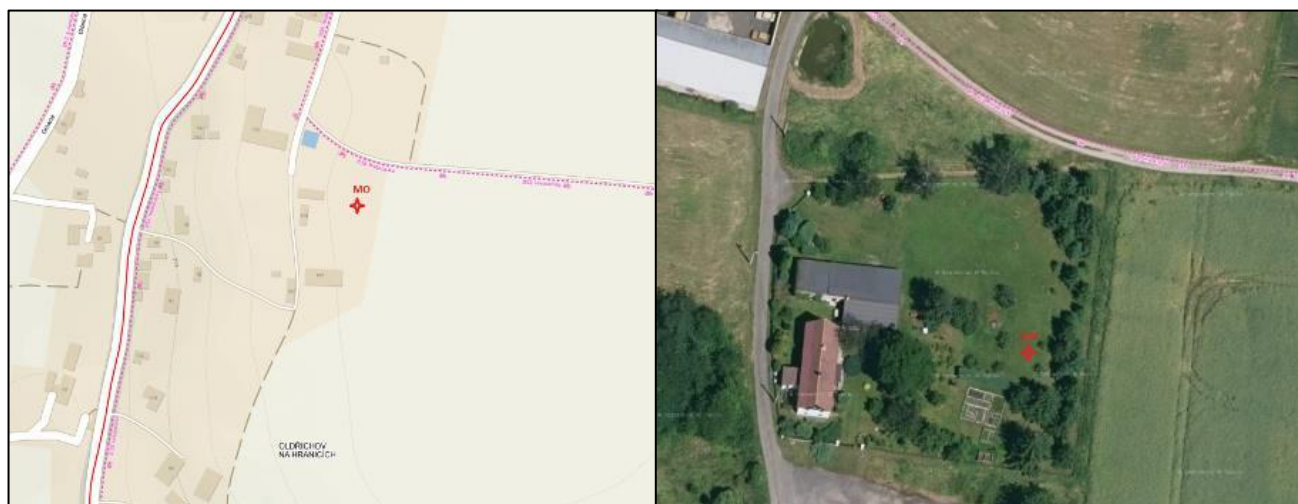
2.3 Místa měření

Místa měření (dále i „MM“) na území ČR byla vybrána tak, aby reprezentovala nejbližší obytnou zástavbu, zajišťovala co nejmenší rušení měření zdroji hluku v jejich nejbližším okolí, co nejmenší akustické stínění a umožňovala bezpečný provoz monitorovacích stanic. Poloha MM byla odsouhlasena aplikačním garantem (MŽP ČR). Technické místo měření na polské straně bylo zvoleno na základě konzultací s polskou stranou v těsné blízkosti polského trvalého monitorovacího terminálu, který byl následně trvale v provozu od roku 2023. Umístění MM je patrné z obrázků č.6, 7 a 8.

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

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.



Obrázek 6: Situace místa měření MO (zdroj: www.mapy.cz)

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

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.

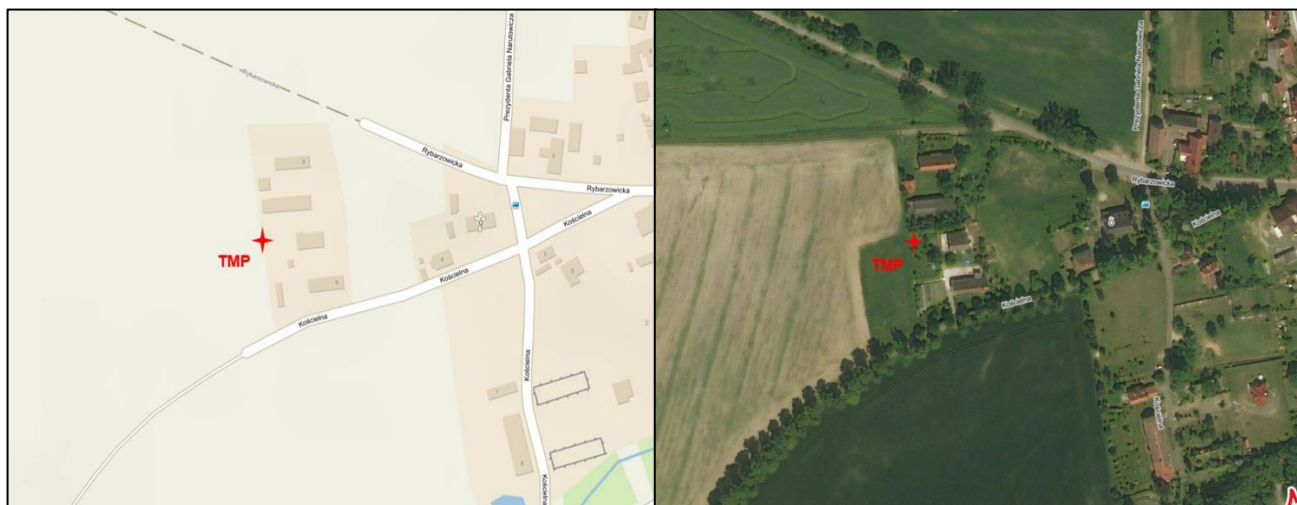


Obrázek 7: Situace místa měření MU (zdroj: www.mapy.cz)

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

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



Obrázek 8: Situace místa měření TMP (zdroj: www.mapy.cz)

V roce 2024 došlo ke změně MM Uhelná, kdy měřicí technika byla přesunuta na vedlejší pozemek, zahradu RD č.p. 41 viz obrázek č. 9. 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. Souřadnice GPS: 50,8660714N, 14,9014333E.

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.



Obrázek 9: Situace nového místa měření MU (zdroj: www.mapy.cz)

2.4 Použité přístroje a zařízení

Tabulka 2: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2022

Monitorovací stanice SV 279 [1] (stanice C83927)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35805
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183421
Monitorovací stanice SV 279 [2] (stanice C83929)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35807
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183523
Monitorovací stanice SV 279 [3] (stanice C83928)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35806
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183434
Ostatní přístroje	
akustický kalibrátor SC 30A	v.č. 38160
meteostanice Kestrel 5000	v.č. 2186685

Tabulka 3: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2023

Monitorovací stanice SV 279 [1] (stanice C83927)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35805
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183421
Monitorovací stanice SV 279 [2] (stanice C83929)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35807
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183523
Monitorovací stanice SV 200A [3]	
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119256
mikrofon Microtech Geffel MK255	v.č. 20597
Monitorovací stanice SV 200A [4]	
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119257
mikrofon Microtech Geffel MK255	v.č. 20791

Ostatní přístroje	
akustický kalibrátor SC 30A	v.č. 38160

Tabulka 4: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2024

Monitorovací stanice SV 279 [1] (stanice C83927)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35805
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183421
Monitorovací stanice SV 279 [2] (stanice C83929)	
zvukoměr Svantek 979	v.č. 35807
mikrofon Svantek 40AE	v.č. 183523
Monitorovací stanice SV 200A [3]	
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119256
mikrofon Microtech Geffel MK255	v.č. 20597
Monitorovací stanice SV 200A [4]	
analýzátor Svantek SV 200A	v.č. 119257
mikrofon Microtech Geffel MK255	v.č. 20791
Ostatní přístroje	
akustický kalibrátor SC 30A	v.č. 38160
kombinovaný měřicí přístroj GILL, typ MaxiMet GMX600	v.č. 22380087
kombinovaný měřicí přístroj GILL, typ MaxiMet GMX600	v.č. 22380086

Pro krátkodobá měření v chráněném venkovním a vnitřním prostoru staveb byly vždy použity zvukoměry fy Brüel & Kjaer (Dánsko). Všechna použitá měřicí zařízení měla v době jejich použití platné ověření ČMI, případně externí kalibraci.

2.5 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 $L_{Aeq,T}$.

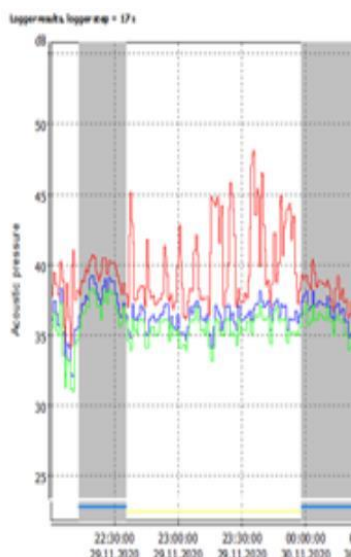
b) N -procentní hladina L_{AN} (dB), časově a frekvenčně vážená hladina akustického tlaku A , která je překročena pro N % uvažovaného časového intervalu nebo pro N % uvažovaných akustických událostí. V rámci monitoringu byly posuzovány N -procentní hladiny pro $N = 10, 90$ a 99 , tj. L_{A10} , L_{A90} 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 (12, 13).

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 $L_{Aeq,T}$.

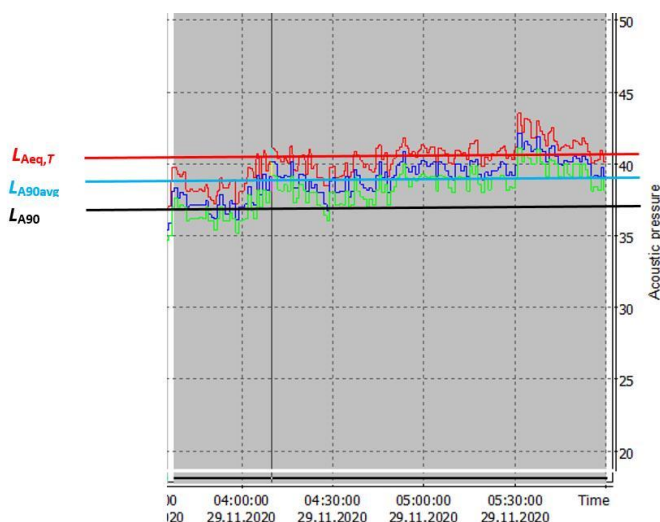
Z tohoto hlediska se pak jeví jako vhodná veličina reprezentující nerušené hodnoty hluku průměrná hodnota hladin L_{A90} jednominutových náměrů ve vybraném Bloku, L_{A90avg} . Na rozdíl od ekvivalentní hladiny $L_{Aeq,T}$ nejsou jednominutové hladiny L_{A90} ovlivněny rušivými akustickými událostmi trvajícími 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 obrázku č. 10, kde je patrné, že hladiny L_{A90} nereagují na rušení působené štěkáním psa, zatímco pro hladinu $L_{Aeq,T}$ je tento štěkot určující.



Obrázek 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 obrázku č. 11 je názorně ukázán význam jednotlivých posuzovaných veličin.

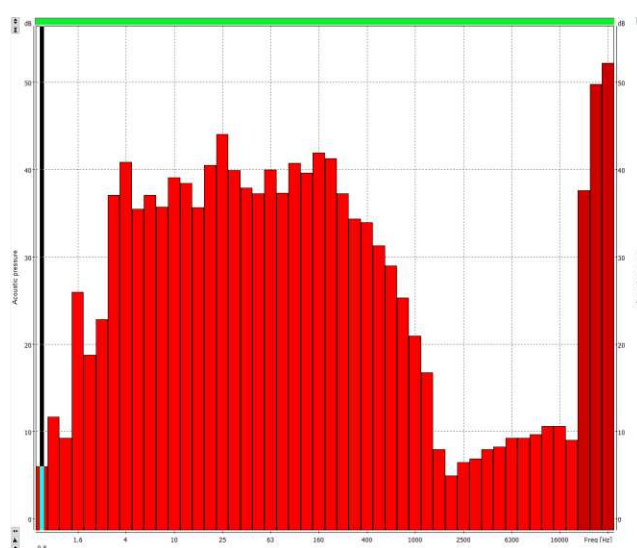


Obrázek 11: Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), L_{A90avg} (39,2 dB)

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.

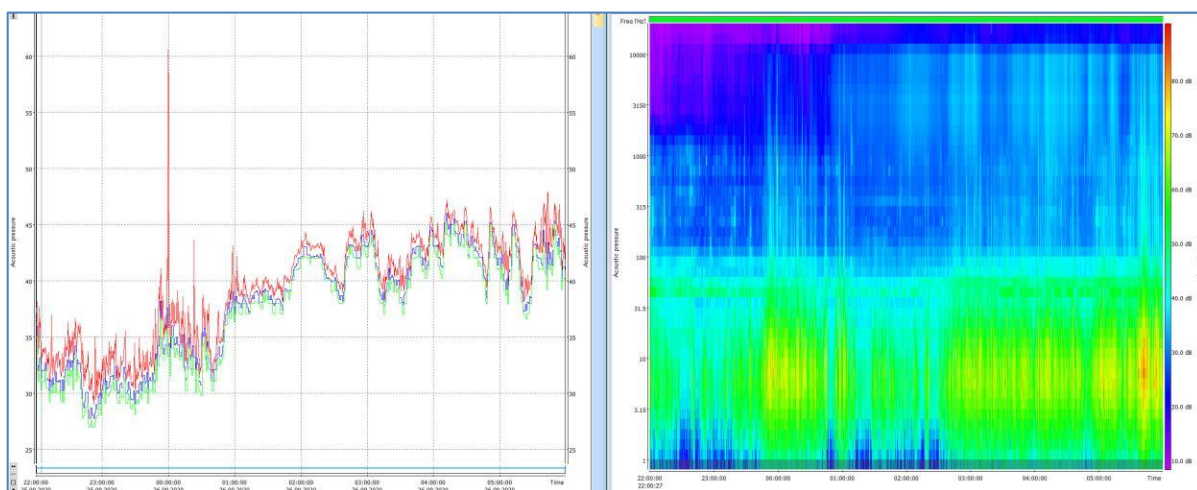
Sumární hodnoty sledovaných akustických veličin jsou v této zprávě uváděny jako energeticky průměrné časově vážené hodnoty.

c) Frekvenční spektrum, vyjádření hladin akustického tlaku v závislosti na frekvenci. Vedle časového průběhu hladin akustického tlaku (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 obrázku č. 12.



Obrázek 12: 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 obrázku č. 13.

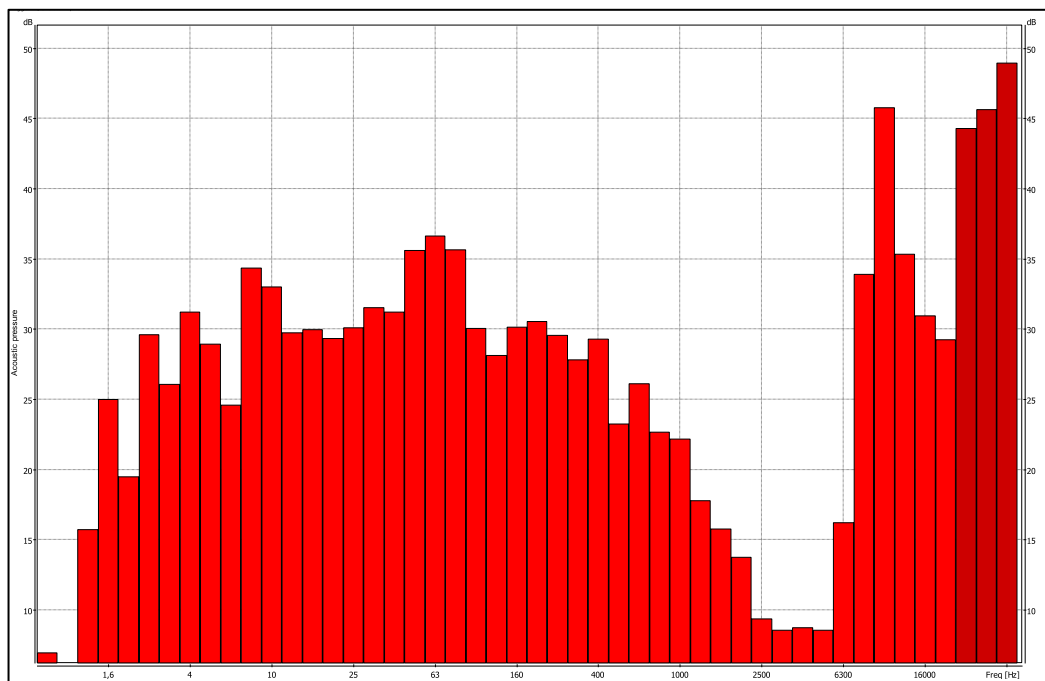


Obrázek 13: Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)

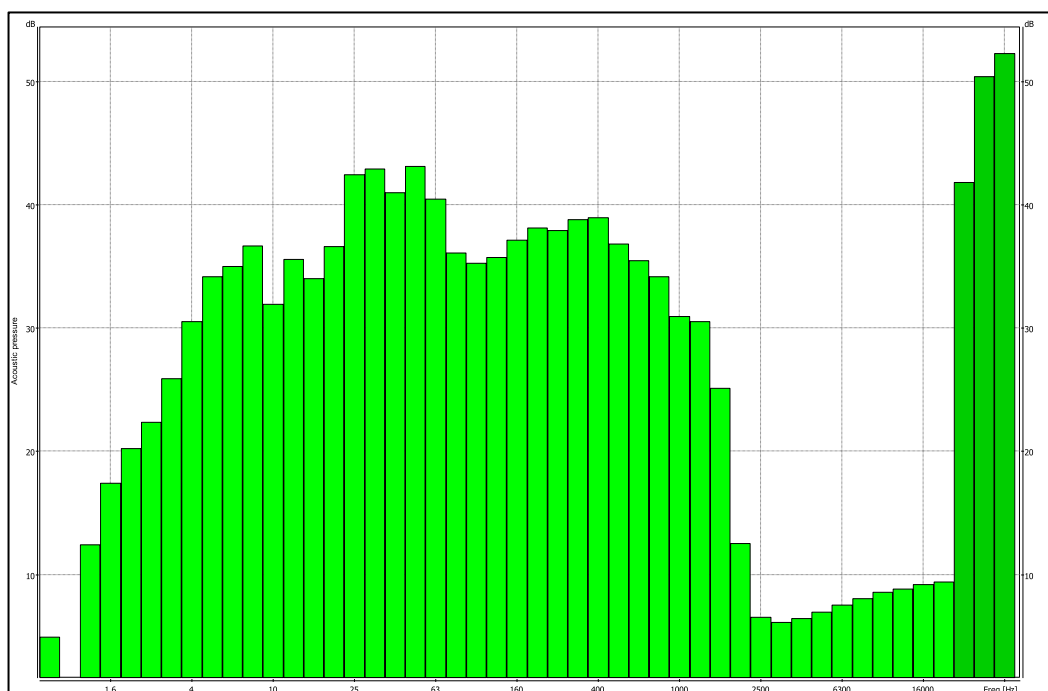
Spektrogram v podstatě představuje „půdorys“ 3D zobrazení, kdy na ose x je čas (h), na ose y frekvence (Hz) a hodnoty hladiny akustického tlaku na ose z jsou prezentovány barevnými odstíny. Škála barev, a jim odpovídající hodnoty hladin v dB, je umístěna na okraji spektrogramu zcela vpravo.

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

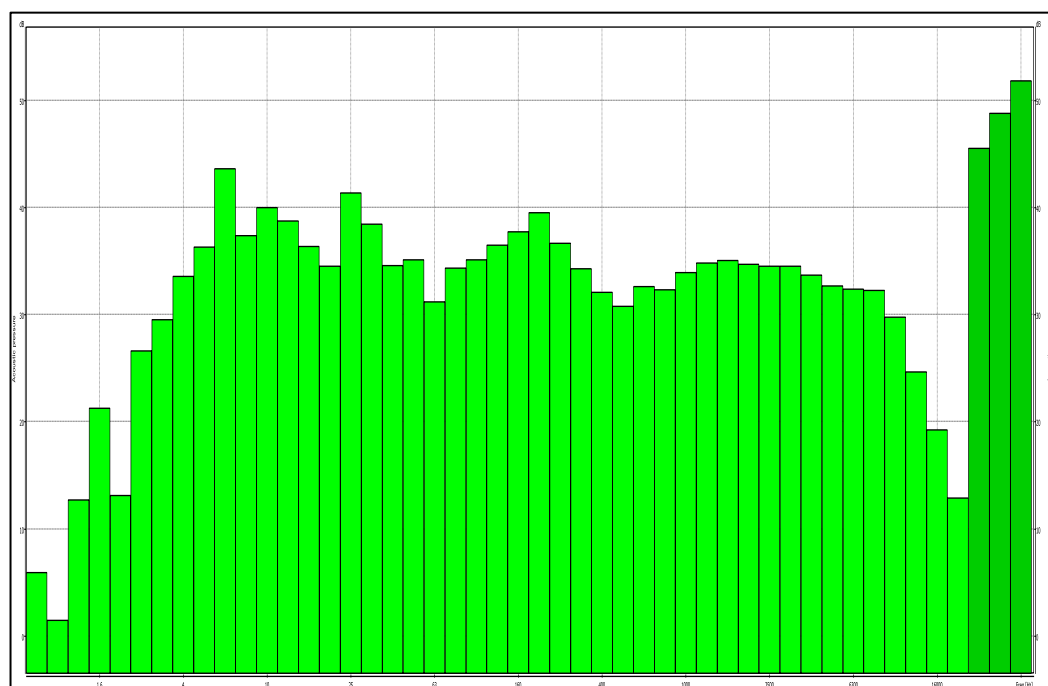
Na základě dlouhodobého monitoringu lze identifikovat frekvenční spektra některých specifických akustických událostí. Tato typická frekvenční spektra, jejich charakteristický průběh, jsou dobrou pomůckou při identifikaci specifických zdrojů hluku. Jsou uvedena na obrázcích č. 14 až 18.



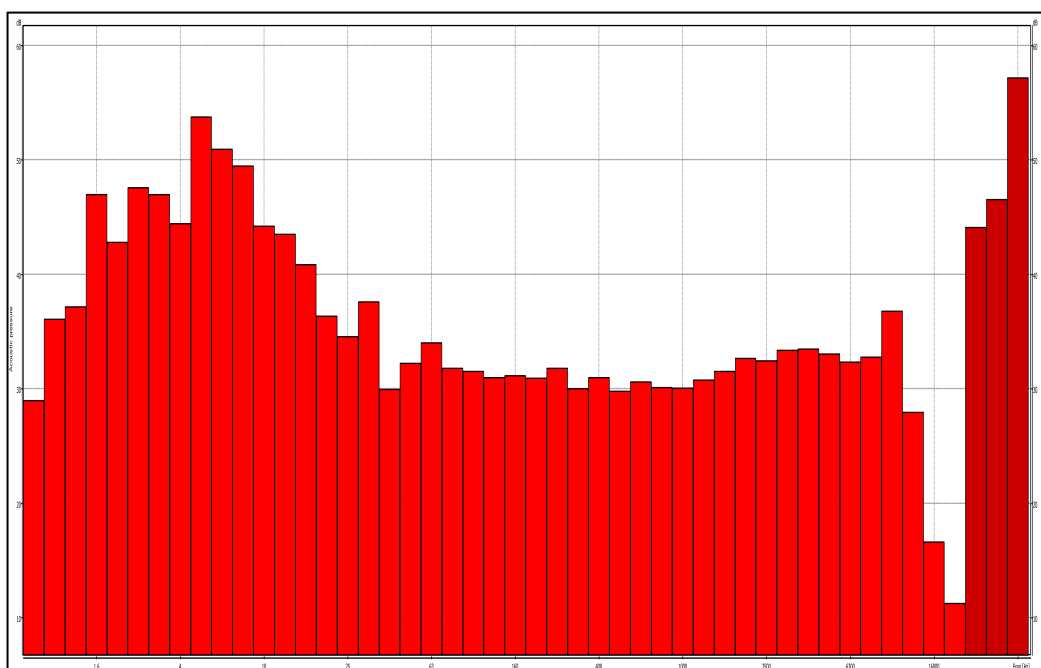
Obrázek 14: Frekvenční spektrum zvuku cvrčků – zvýšené hladiny v úzké oblasti vysokých frekvencí s maximem v pásmu $f_t = 10\text{kHz}$



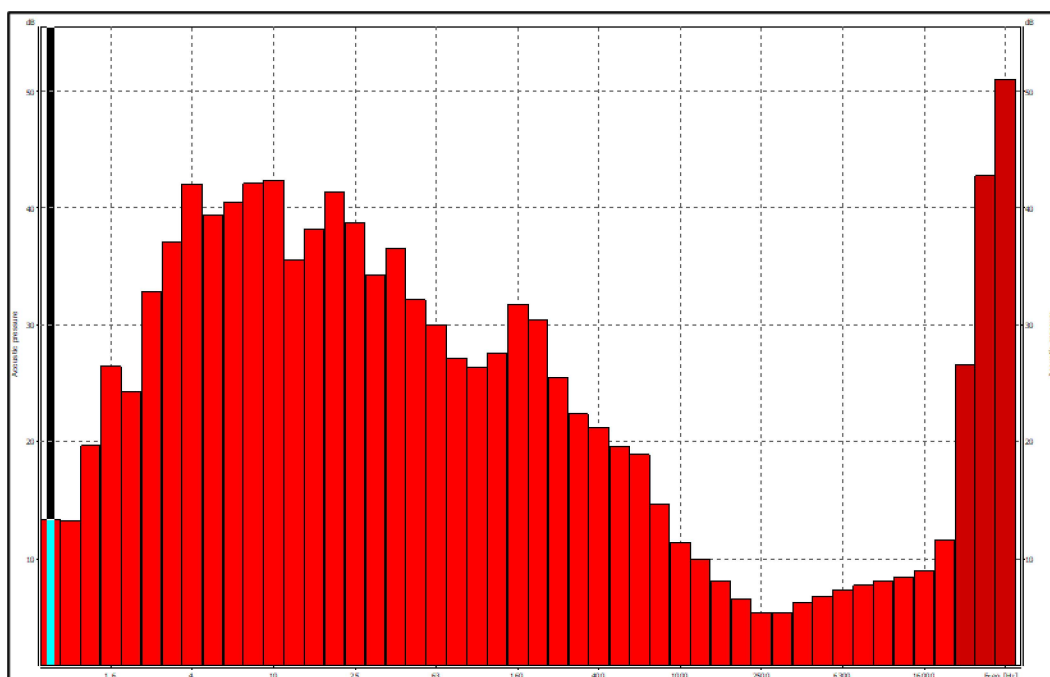
Obrázek 15: Frekvenční spektrum hluku Dolu Turów – výrazný pokles (cut-off) frekvencí od $f_c = 1600$ Hz, absence velmi nízkých frekvencí je dána i rozsahem měřicí techniky.



Obrázek 16: Frekvenční spektrum zvuku deště – vyrovnané spektrum až do vysokých frekvencí $f_t = 8$ kHz. Absence velmi nízkých frekvencí je dána i rozsahem měřicí techniky.

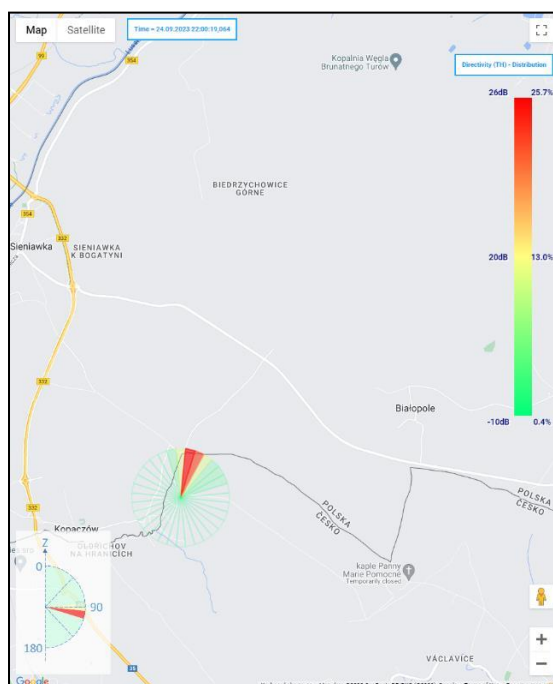


Obrázek 17: Frekvenční spektrum zvuku deště s výskytem velmi nízkých frekvencí způsobených větrem



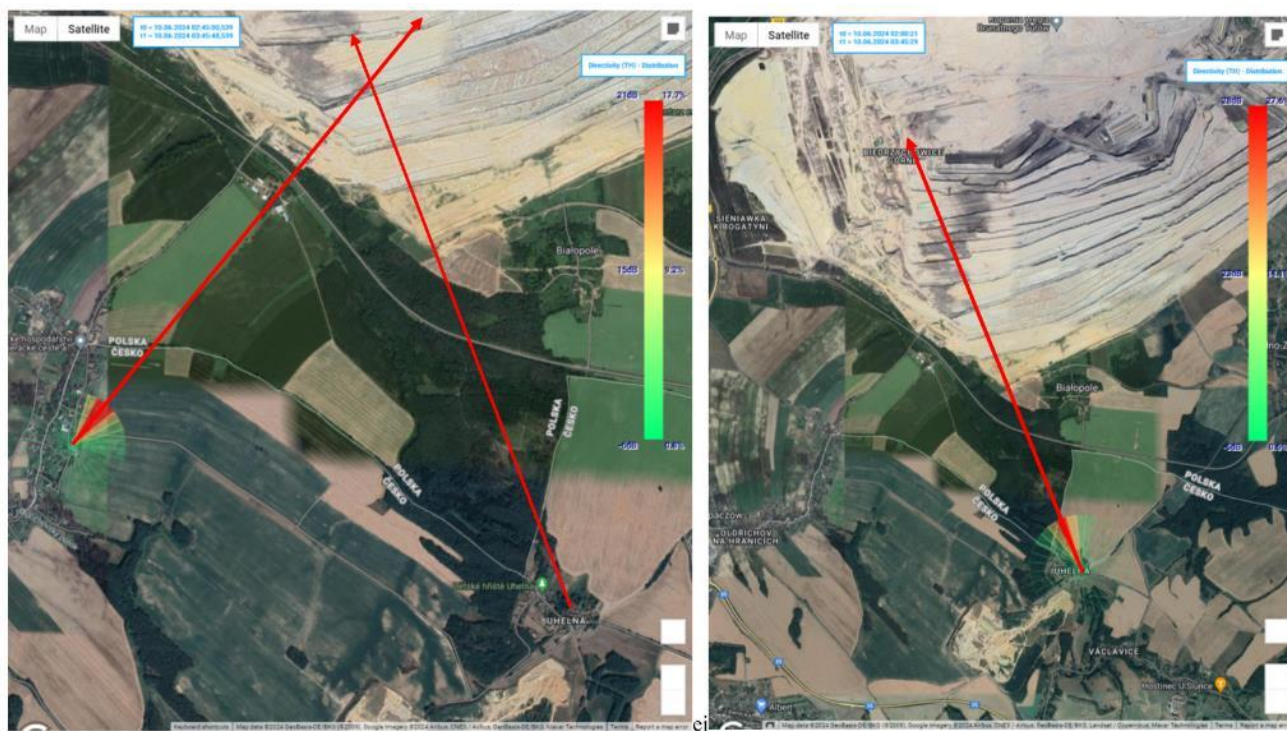
Obrázek 18: Frekvenční spektrum hluku pozadí neovlivněného Dolem Turów, deštěm a větrem – přibližně lineární pokles hladin v oblasti vyšších frekvencí

d) Direktivita (směrnost) (používaná u dlouhodobého monitoringu od roku 2023) obecně označuje úhlovou závislost emise akustické energie ze zdroje hluku. Ukazuje, jak velká část emise akustické energie se ze zdroje vyzáří v určitém směru, 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 obrázku č. 19.



Obrázek 19: 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.

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



Obrázek 20: Příklad triangulace na základě směrovosti na místech MO (vlevo) a MU (vpravo) (zdroj: www.mapy.cz)

2.6 Vlastní měření

Dlouhodobý monitoring na výše uvedených MM probíhal pouze v noční době vždy v intervalu od 22:00 do 6:00 hod. Součástí měření hluku bylo i měření relevantních meteorologických parametrů: 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 a srážky. K dlouhodobému monitoringu byly použity 3 monitorovací stanice fy Svantek (Polsko), v roce 2023 doplněné na MM na území České republiky ještě novými monitorovacími stanicemi Svantek SV200 umožňujícími měřit i směrovost. Všechny stanice byly připojeny k el. síti a dálkově on-line kontrolovány prostřednictvím sítě internet. Měření bylo naprogramováno automaticky na noční dobu, tj. 22:00 – 6:00 h.

Měření bylo provedeno formou kontinuálního 1s záznamu včetně audiozáznamu hlukové situace. Současně byly zaznamenávány všechny relevantní meteorologické parametry. Ze všech měření byly archivovány na samostatném datovém úložišti veškeré záznamy primárních (naměřených) dat pro případné další analýzy a využití. V souladu se směrnicí Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě byly audiozáznamy po jejich zpracování smazány. Výjimkou byly záznamy používané při jednáních s Polskou republikou v souladu s Dohodou mezi vládou České republiky a vládou Polské republiky o spolupráci k řešení vlivů těžební činnosti v povrchovém hnědouhelném dole Turów v Polské republice na území České republiky.

Měření bylo provedeno v souladu s Metodickým návodem Ministerstva zdravotnictví pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (dále MNKom) [12,13], mezinárodními normami ISO a hodnoceno podle MNKom a nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů (dále NV) [14]. Vzhledem k tomu, že měření probíhalo ve volném poli, nebyla použita korekce na odraz. Protože měřený nepřetržitý hluk dolu Turów odpovídal v podstatě zbytkovému hluku, nebyla použita korekce na zbytkový hluk.

Krátkodobé měření hluku uvnitř vybraných obytných objektů (v chráněném vnitřním prostoru staveb) bylo zaměřeno na analýzu přítomnosti nízkofrekvenčního hluku, na jehož projevy si někteří obyvatelé stěžovali. Měření bylo zároveň provedeno venku a uvnitř obytných objektů uvedených v tabulce č. 5.

Tabulka 5: Přehled objektů pro krátkodobé měření hluku

Místo měření
Václavice č.p. 12
Václavice č.p. 139
Uhelná č.p. 1
Uhelná č.p. 4
Uhelná č.p. 41
Oldřichov na Hranicích č.p. 94
Oldřichov na Hranicích č.p. 100
Oldřichov na Hranicích č.p. 142
Oldřichov na Hranicích č.p. 165

Vlastní měření na MM probíhalo v červnu 2023 v noční době vždy v intervalu od 22:00 do 6:00 hod. Akreditovaní měřiči hluku byli vždy přítomni u zvukoměrů ve venkovním prostoru. Měření bylo provedeno formou kontinuálního 1s záznamu včetně audiozáznamu. Byly zaznamenávány relevantní meteorologické parametry. Měření bylo provedeno v souladu s MNKom [12,13], mezinárodními normami ISO a hodnoceno podle MNKom a NV [14].

2.7 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.

2.8 Nejistota měření

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

V tabulkách a grafech není z důvodu lepší přehlednosti nejistota měření uváděna.

2.9 Způsob zpracování měření a vyhodnocení

Zvukoměrem zaznamenané a v paměti přístroje uložené hodnoty akustických veličin byly zpracovány a následně vyhodnoceny v rámci postprocesingu programem Svan PC++ 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).

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. 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.

3. Výsledky měření

3.1 Dlouhodobý monitoring (dlouhodobá hluková zátěž)

K identifikaci dolu Turów jako zdroje hluku na území ČR byla mj. použita analýza direktivity (směrnosti) a souběhu časového průběhu hladin akustického tlaku na všech třech MM. V následujících tabulkách č. 6 až 11 jsou uvedeny naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A na místech měření MO (Oldřichov na Hranicích) a MU (Uhelná) v jednotlivých kolech monitoringu v letech 2022 až 2024, přičemž není zohledněna nejistota měření $\pm 1,8$ dB.

Tabulka 6: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2022

Kolo	MO							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
11.-20.04.	72:00:00	41,0	36,9	33,6	38:18:00	37,1	35,5	32,7
20.-28.06.	64:00:00	43,8	37,7	29,0	52:03:00	34,8	32,8	28,4
11.-19.07.	64:00:00	39,6	39,6	33,1	37:24:00	35,7	34,6	32,2
12.-20.09.	64:00:00	40,4	38,7	29,9	45:29:00	33,7	32,7	29,6
27.10.-01.11.	64:00:00	37,4	35,4	30,6	48:48:00	34,7	33,7	30,1
Celkem	328:00:00	40,9	37,9	31,6	222:02:00	35,3	33,8	30,7

Tabulka 7: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2022

Kolo	MU							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
11.-20.04.	72:00:00	46,1	38,8	33,9	39:28:00	38,2	36,7	32,6
20.-28.06.	64:00:00	46,8	42,5	29,9	34:27:00	34,0	32,9	29,2
11.-19.07.	64:00:00	41,7	38,8	34,6	41:48:00	38,8	38,3	34,1
12.-20.09.	64:00:00	40,4	42,1	31,2	45:29:00	33,7	34,1	30,6
27.10.-01.11.	64:00:00	38,1	35,7	31,8	48:33:00	35,2	34,4	30,9
Celkem	328:00:00	43,8	40,2	32,6	209:45:00	36,5	35,1	31,8

Tabulka 8: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2023

Kolo	MO							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
17.-25.04.	64:00	40,1	34,4	29,5	47:21	34,2	33,2	29,5
19.-26.06.	56:00	43,1	37,9	31,1	31:08	35,0	33,8	30,3
21.-28.08.	56:00	44,0	43,4	31,9	25:49	35,4	34,2	30,7
18.-25.09.	56:00	41,4	39,9	34,5	30:29	38,4	37,4	34,6
23.-30.10.	56:00	40,6	36,3	30,3	36:25	34,0	32,7	28,6
Celkem	288:00	42,1	39,5	31,8	171:12	35,5	34,4	31,1

Tabulka 9: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2023

Kolo	MU							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
17.-25.04.	64:00	43,3	38,1	34,7	45:41	37,2	36,3	32,9
19.-26.06.	56:00	44,5	40,4	33,4	29:34	35,5	34,4	30,6
21.-28.08.	56:00	41,6	41,3	31,2	32:41	35,0	33,9	30,3
18.-25.09.	56:00	43,9	38,7	33,4	33:15	37,0	36,1	33,0
23.-30.10.	56:00	40,3	38,8	31,7	36:02	35,1	34,4	30,3
Celkem	288:00	43,0	39,6	33,1	177:13	36,2	34,4	31,7

Tabulka 10: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2024

Kolo	MO							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
22.-29.04.	56:00	40,2	37,0	33,4	32:19	37,8	36,4	33,6
13.-20.05.	56:00	37,9	33,3	28,2	37:18	32,7	30,2	27,6
03.-10.06.	56:00	46,5	43,2	28,5	30:31	33,6	31,5	28,5
23.-30.09.	56:00	42,2	38,1	34,8	26:50	37,5	35,9	33,9
14.-21.10.	56:00	54,4	49,9	44,7	9:21	38,1	36,5	33,4
Celkem	280:00	49,4	45,2	39,6	136:19	36,0	34,3	31,8

Tabulka 11: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2024

Kolo	MU							
	Celé měření				Bloky			
	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB	Doba trvání h:m	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	L_{A90} dB
22.-29.04.	56:00	42,4	36,8	33,3	39:13	36,9	35,6	33,3
13.-20.05.	56:00	42,3	34,7	25,5	35:21	30,6	28,6	25,0
03.-10.06.	56:00	41,0	36,3	30,9	36:02	35,4	34,0	30,4
23.-30.09.	56:00	39,9	37,1	31,5	40:25	37,2	35,6	31,1
14.-21.10.	56:00	50,4	47,4	43,0	9:47	38,8	37,5	32,6
Celkem	280:00	46,2	42,6	38,0	160:48	36,0	34,0	31,1

Z analýzy dat dlouhodobého monitoringu (hodnoty $L_{Aeq,T}$, L_{A90avg} a L_{A90}) vyplývá, že celková hluková situace bez ohledu na rozptyl hodnot v jednotlivých dnech měření se na obou MM (Oldřichov na Hranicích - MO a Uhelná - MU) během roku výrazně nemění. Znamená to, že četnost vzorkování a jeho rozložení v čase (jednotlivá kola monitoringu) byly zvoleny správně a pokryly jak průběžné změny v provozu zdrojů hluku v dole Turów, tak proměnné meteorologické podmínky. Dlouhodobá hluková zátěž (expozice) je určujícím faktorem pro možné negativní zdravotní účinky hluku. Dlouhodobá zátěž, resp. její průběh za roky 2020 až 2024 je uveden v tabulce č. 12. Z dat vyplývá, že největší hlučnost byla v roce 2020, v roce 2021 došlo k poklesu a prakticky stejná úroveň zátěže je v letech 2022, 2023 i 2024.

 Tabulka 12: Naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)

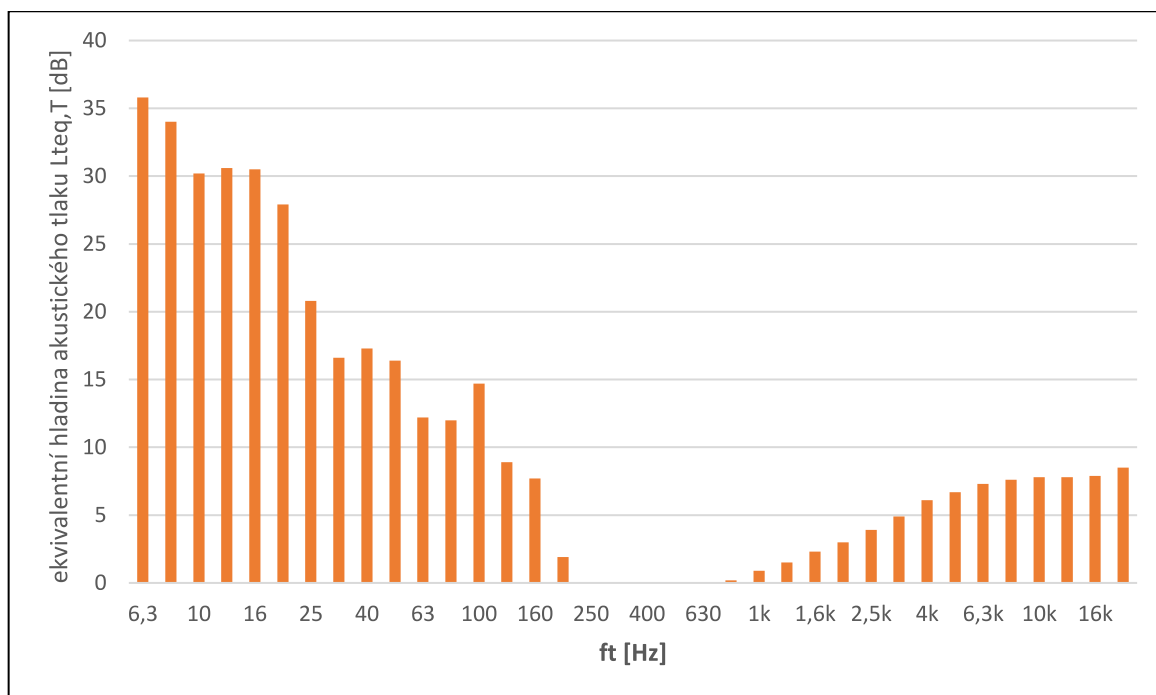
Rok	Bloky					
	MO			MU		
	T h	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB	T h	$L_{Aeq,T}$ dB	L_{A90avg} dB
2024	136	36,0	34,3	161	36,0	34,0
2023	171	35,5	34,4	177	36,2	34,4
2022	222	35,3	33,8	210	36,5	34,6
2021	200	35,4	33,6	175	36,0	34,5
2020	148	37,4	35,3	144	37,7	36,1

T = celkový hodnocený čas v rámci ročního dlouhodobého monitoringu, $L_{Aeq,T}$ = průměrná časově vážená hodnota hladin akustického tlaku A, L_{A90avg} = průměrná hladina 1 min. náměrů L_{A90} v hodnocených (nerušených) blocích

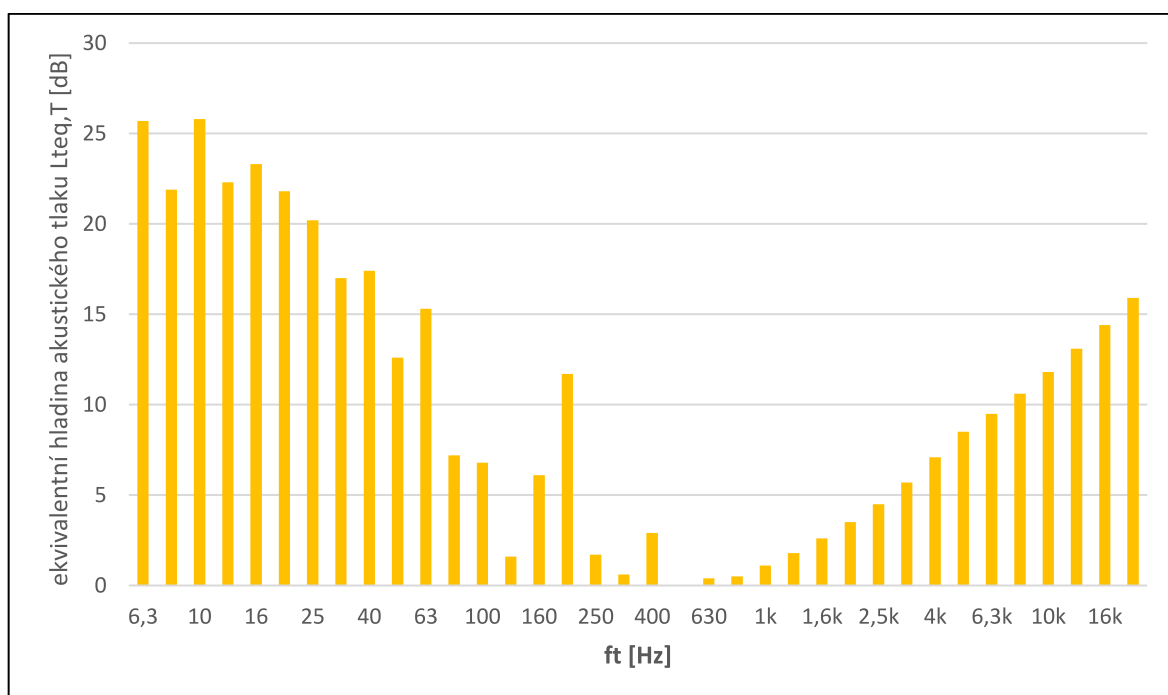
Z měřených dat dále vyplývá významné kolísání akustického signálu z důlní činnosti v čase. Tyto změny hluku nejsou „okamžité“, ale probíhají v nezanedbatelně dlouhém časovém intervalu a mohou mít významný vliv na rušení spánku během noci.

3.2 Krátkodobé měření hluku

Z analýzy dat krátkodobých měření je patrné, že na všech místech měření ve všech třech obcích se v třetinooktávovém spektru naměřených akustických signálů vyskytuje vyšší podíl nízkofrekvenčních složek. Avšak tento nízkofrekvenční hluk dosahuje velmi nízkých hodnot, které jsou v této oblasti spektra neslyšitelné (viz nařízení vlády č. 272/2011 Sb., příloha 1 [14]). Ukázka je na obrázcích č. 21 a 22. To však neznamená, že citliví jedinci nemohou tyto zvuky vnímat.



Obrázek 21: Třetinooktávové spektrum akustického signálu z vnitřního prostoru č.p. 4, Uhelná



Obrázek 22: Třetinooktávové spektrum akustického signálu z vnitřního prostoru č.p. 100, Oldřichov na Hranicích

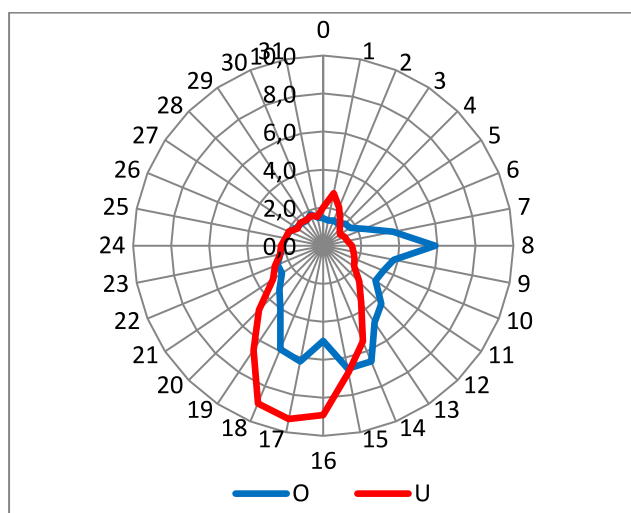
3.3 Meteorologické podmínky

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

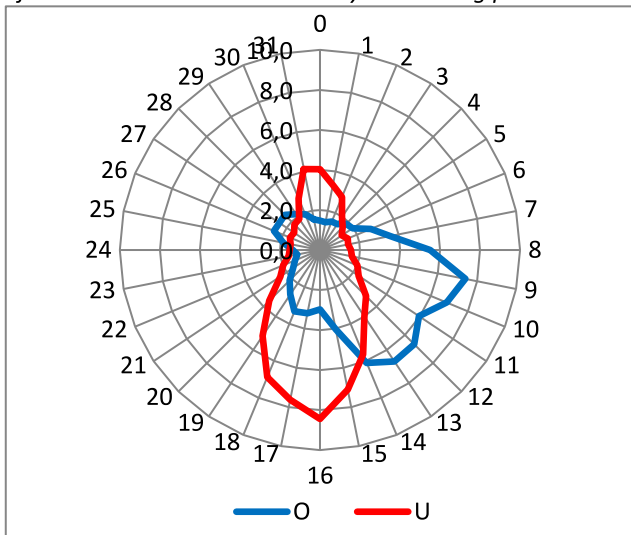
- průměrná a maximální rychlost větru ve výšce 2 m nad terénem,
- směr větru ve výšce 2 m nad terénem,
- teplota vzduchu,
- relativní vlhkost,
- atmosférický tlak,
- srážky.

Z naměřených dat vyplývá, že četnost směru větru je v obou lokalitách rozdílná viz obrázky č. 23 až 25. 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 pokrýl dostatečně i změny směru větru v dané oblasti.

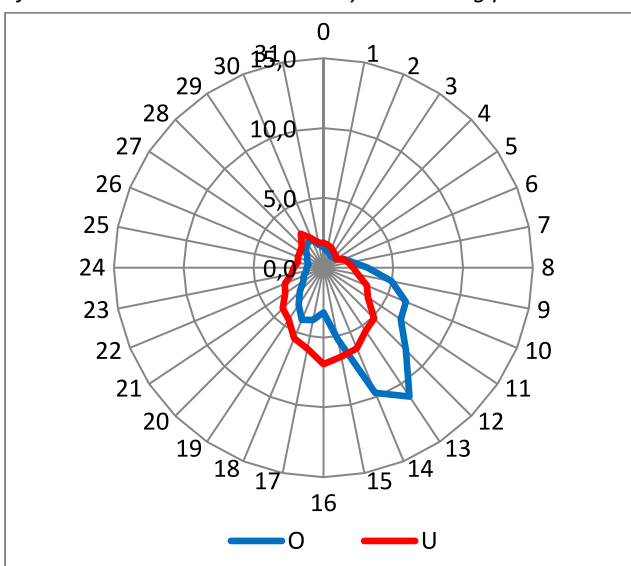
Z vyhodnocení hodnot akustických i meteorologických parametrů zjištěných v jednotlivých dnech (nocích) měření vyplývá, že průměrné rychlosti větru byly velmi nízké a akustickou situaci neovlivnily. Ani ojedinělé okamžité nárazy větru o rychlostech přibližně do $4,5 \text{ m.s}^{-1}$ neměly výrazný vliv na průměrné naměřené hodnoty. Při převážně nízkých rychlostech větru panujících v době vybraných Bloků monitoringu nebyl zjištěn významnější vliv směru větru, což je v souladu s analýzou výsledků pilotní studie v letech 2020 až 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 dlouhodobém 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.



Obrázek 23: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2022



Obrázek 24: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2023



Obrázek 25: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2024

4. Prostorová interpretace naměřených dat hlukové zátěže v GIS

Vzhledem k terénní členitosti lokality na straně dotčených (posuzovaných) obytných objektů a také samotných zdrojů hlukové zátěže, byl pro prostorovou interpretaci zvolen postup, který předpokládal vytvoření validovaného výpočetního modelu šíření hladin akustického tlaku.

4.1 Vytvoření modelu

Model šíření hladin akustického tlaku byl zpracován v prostředí SW LimA verze 2019.3. Veškerá vstupní data do modelu bylo nejprve zapotřebí připravit v prostředí geografického informačního systému (GIS) – ArcGIS Pro.

Vytvoření modelu zahrnovalo území o rozloze 20 km² (5 km x 4 km), které v dostatečném rozsahu pokrývalo lokalizaci zdrojů hlukové zátěže na polské straně a dotčené území na české straně. Pro sestavení výpočtového modelu je nezbytným předpokladem, aby byl použit co nejpřesnější digitální model reliéfu (DMR), který má v našem případě, kdy se jedná o velmi členité území, na šíření hlukové zátěže významný vliv. Potřebná data DMR pro Českou republiku jsme měli k dispozici. Problém byl na polské straně, kdy bylo zapotřebí velmi přesně vytvořit DMR výrazně členitého terénu vlastního dobývacího prostoru a jeho okolí až po státní hranici s ČR.

Příprava vrstevnicového plánu terénního reliéfu území dolu Turów

Zdrojem dat pro přípravu digitálního vrstevnicového plánu terénního reliéfu území dolu Turów byly webové stránky Geoportal Infrastruktury Informacji Przestrzennej (geoportal.gov.pl) geodetické a kartografické služby (Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny) Polské republiky. Portál publikuje Numeryczny model terenu (NMT), tedy digitální model terénu, který je systematicky aktualizován technologií laserového leteckého skenování a stereofotogrammetrickým zpracováním dvojic leteckých snímků. Data NMT lze získat bezplatně ve formátu ASCII grid, nebo GeoTIFF s prostorovým rozlišením 1 metr.

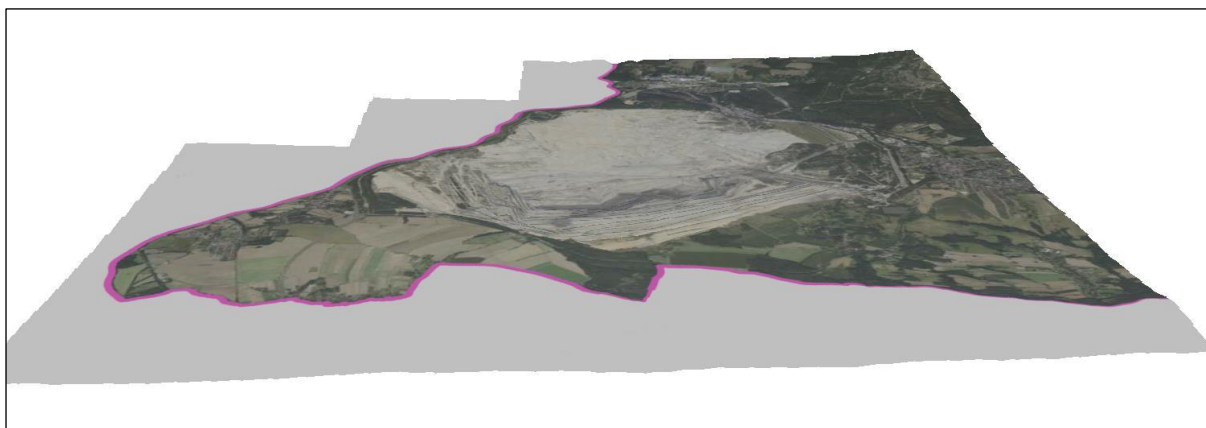
Datovou sadu NMT charakterizuje horizontální souřadnicový systém ETRS 1989 Poland CS92. Pro výškový souřadnicový systém je možné zvolit PL-KRON86-NH (*Balt po vyrovnání BpV*) nebo PL-EVRF2007-NH (*European Vertical Reference Frame*). Výškové souřadnice bodů obou rastrových formátů jsou uloženy v metrech jako reálná čísla s plovoucí desetinou čárkou na dvě desetinná místa. Data jsou strukturovaná po mapových listech 1 : 5 000, odpovídajících kladu odvozenému od Mezinárodní mapy světa 1:1 000 000. Mapové listy NMT pokrývající zájmovou oblast, byly staženy samostatně, jako jednotlivé datové soubory.

Zpracování vstupních dat s cílem vytvořit digitální vrstevnicový plán terénního reliéfu území dolu Turów, bylo provedeno v prostředí ArcGIS Pro 3.0.3. Dílčí výsledky postupných kroků zpracování byly ukládány ve formátu ESRI File geodatabase.

Získaná data NMT (v systému PL-KRON86-NH) byla nejprve mozaikováním (příkaz Mosaic To New Raster) spojena do rozsáhlejšího souvislého rastru, pokrývajícího zájmové území. Takto vytvořený rastr se stal vstupním souborem pro nástroj generující vrstevnice (příkaz Contours). Výstupem jsou lomené čáry, které reprezentují vrstevnice s vrstevnicovým intervalem 1 m. Základní vrstevnice byla zvolena pro kótu -11 m (BpV), neboť dno spodního patra dolu Turów se nachází více než 10 m pod úrovní hladiny Baltského moře.

Získané vrstevnice byly transformovány do formátu ESRI Shape File (SHP), souřadnicového systému S-JTSK, který byl následně importován do hlukového modelu.

Ukázka vizualizace vytvořeného 3D modelu terénu zájmové oblasti je uvedena na následujícím obrázku č. 26.



Obrázek 26: Vizualizace vytvořeného digitálního model reliéfu na polské straně území

Ostatní digitální data objektů pro model

Následně byly do modelu na základě podkladů poskytnutých polskou stranou zadány zdroje hlukové zátěže a objekty domů na české straně. Zadání polohy objektů domů a typů povrchů terénu z hlediska odrazivosti lze využít kartografický zdroj ZABAGED®. V modelu musí být jednoznačně identifikovány obytné objekty budov včetně počtu trvale bydlících obyvatel, pro které se výpočet bude provádět. V poslední fázi tvorby modelu byla ověřena jeho funkčnost výpočtem s fiktivním zdrojem lokalizovaným uvnitř dobývacího prostoru, čímž byla potvrzena rámcová funkčnost takto připraveného modelu.

Validace modelu

Pro následné použití výpočtového modelu na finální posouzení vlivu hlukové zátěže z provozu dolu Turów v dotčeném území na české straně bylo zapotřebí provést jeho alespoň rámcovou validaci.

Pro účely validace výpočtového modelu byla v prostředí GIS a s pomocí mapových služeb Google a Mapy.cz provedena analýza výběru vhodných technických míst měření (TMM), které byly před započítáním vlastního měření in situ adaptovány na místní podmínky. Celkem bylo zvoleno 6 technických míst měření TMM 1 – TMM 6. Jejich lokalizace v území je patrná na obrázku č. 27.



Obrázek 27: Umístění TMM na leteckém snímku (mapy.cz)

Vlastní validační měření v TMM proběhlo ve dnech 11.–12.7.2022. Měření probíhalo paralelně na všech šesti TMM v čase 18.00 – 4.00 hod, aby bylo zajištěno, že bude zaznamenán dostatečně dlouhý časový interval, kdy bude na všech TMM zaznamenán ustálený provoz hodnoceného zdroje bez ovlivnění jinými hlukovými událostmi. Pro validační měření byly použity zvukoměry fy Brüel & Kjaer (Dánsko). Měření bylo provedeno v souladu MNKom [12] a normami ISO. Výsledky modelových výpočtů a jejich srovnání s naměřenými hodnotami je uvedeno v tabulce č. 13.

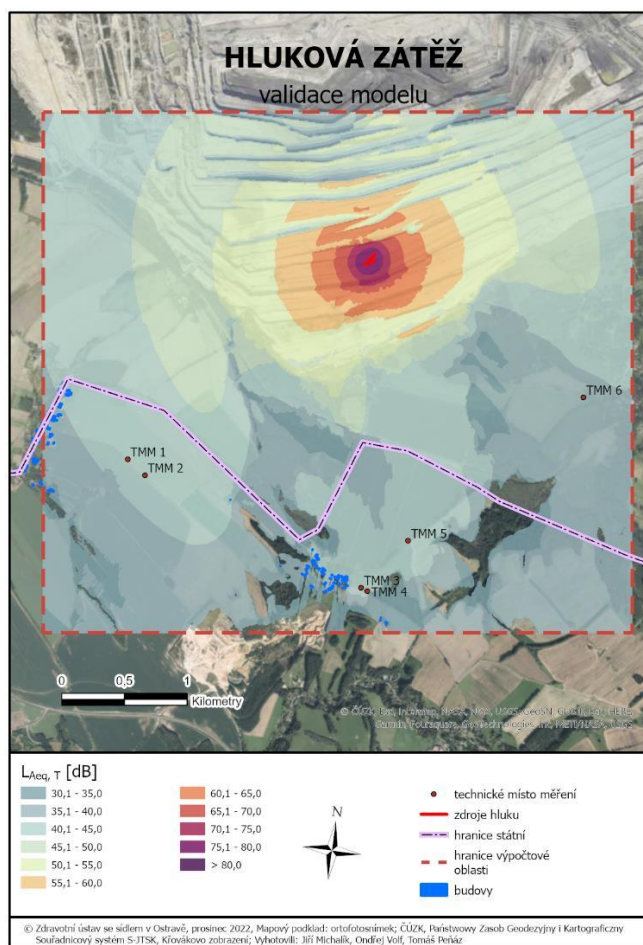
Tabulka 13: Výsledky modelových výpočtů a jejich srovnání s naměřenými hodnotami

TMM	Model	Měření	Rozdíl
	$L_{Aeq,T}$ dB		
1	42,0	42,0	0,0
2	42,1	41,2	0,9
3	41,1	38,5	2,6
4	40,9	39,2	1,7
5	41,8	42,0	-0,2
6	39,0	38,1	0,9

Z výsledků srovnání v tabulce 13 je patrné, že vykazují dostatečnou shodu pro následné zpřesňující měření, kdy rozdíl modelovaných a naměřených hodnot činí u záporných hodnot -0,2 dB a u kladných hodnot v průměru 1,3 dB. Detailní porovnání s modelovými výpočty bylo provedeno po dalším technickém měření, které zohlednilo podrobné charakteristiky všech zdrojů hlukové zátěže provozované v době měření.

Validační modelové výpočty pro následné zpracování do map byly provedeny v pravidelné síti s krokem 10 m a výpočetní výškou 4 m nad terénem. Výstupy modelu byly v prostředí SW LimA interpretovány do

5 dB pásem hlukové zátěže a následně převedeny do GIS formátu SHP. Výsledná mapa byla zpracována v prostředí SW ArcGIS Pro 3.0.3 a je uvedena na obrázku č. 28.



Obrázek 28: Znázornění výstupu modelu hlukové zátěže

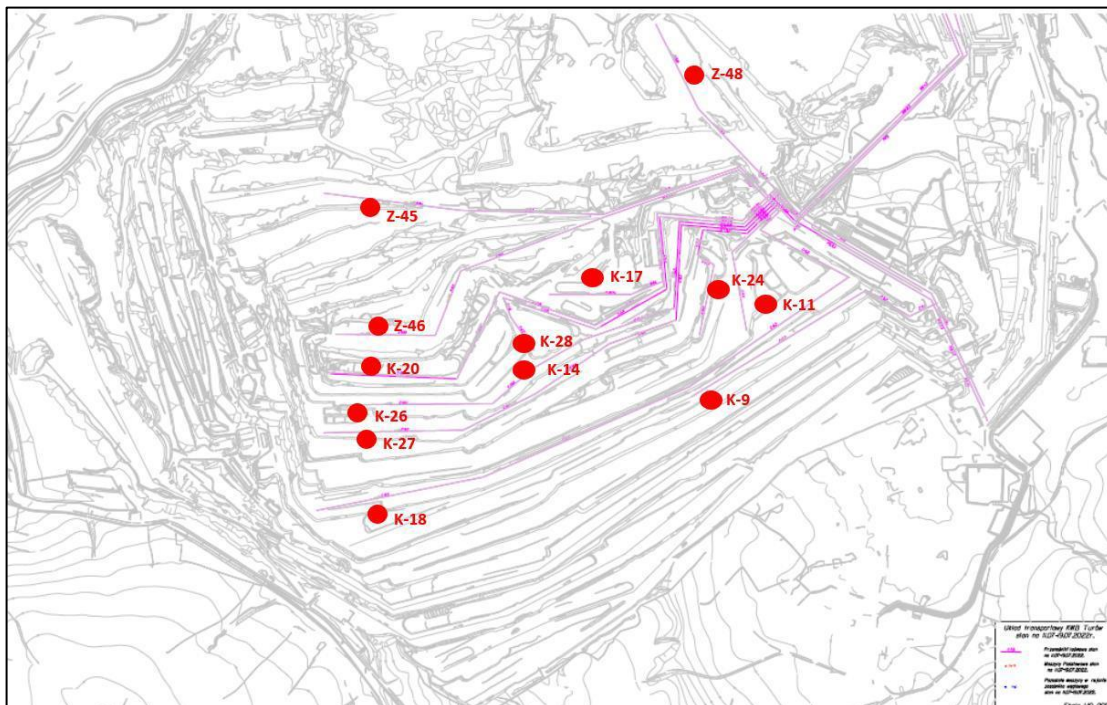
4.2 Zpřesnění modelu pro vlastní výpočet dotčené populace

V roce 2023 pokračovala v souladu s harmonogramem prostorová interpretace dat validací modelu na základě výsledků pro tento účel zaměřeného monitoringu hluku. Oproti validaci modelu v roce 2022 byla validace modelu tentokrát zaměřena na zpřesnění lokalizace jednotlivých zdrojů hluku na základě poskytnutých podkladů o evidenci činností v dole ze strany jeho provozovatele. I pro tuto zpřesňující validaci modelu byla použita data z měření ve dnech 11.-12.07.2022, která koresponduje s dotazníkovým šetřením.

Významné zpřesnění modelu bylo provedeno především na straně akustické a prostorové specifikace jednotlivých zdrojů hluku. Tyto jsou tvořeny především následně uvedenými skupinami zdrojů hluku:

- Základní důlní stroje – rypadla, základkové stroje, nakladače;
- Dopravníky k odběru a jejich pohonné stanice;
- Dopravníky rypadel a základkových strojů a jejich pohonné stanice;
- Pomocné stroje a zařízení.

Přesná lokalizace zdrojů hluku byla do digitální podoby v systému GIS (vhodný formát pro následný import do modelu) zanesena z poskytnutých podkladových mapek a tabulek, a jejich akustické parametry z přehledových tabulek akustické studie [11].



Obrázek 29: Umístění velkých zdrojů hluku v dole Turów v průběhu validačního měření

Tabulka 14: Přehled velkých zdrojů hluku v dole Turów v průběhu validačního měření

Těžební zařízení - zdroj hluku				3.kolo							
				Provoz							
Poř.č.	Ozn.	Název	Typ	11.7.	12.7.	13.7.	14.7.	15.7.	16.7.	17.7.	18.7.
1.	K-9	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S								
2.	K-11	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S								
3.	K-14	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M								
4.	K-15	Kolesové rypadlo	KWK-1500 S								
5.	K-17	Kolesové rypadlo	KWK-910								
6.	K-18	Kolesové rypadlo	KWK-1500.1								
7.	K-20	Korečkové rypadlo	KWL-800								
8.	K-22	Kolesové rypadlo	SchRs 1200								
9.	K-24	Kolesové rypadlo	SchRs 1200								
10.	K-26	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M								
11.	K-27	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M								
12.	K-28	Kolesové rypadlo	KWK-1200 M								
13.	Z-45	Zakladač	ARsP								
14.	Z-46	Zakladač	ZGOT-6300								
15.	Z-48	Zakladač	ZGOT-11 500								
16.	Z-49	Zakladač	?								
17.	Z-6	Zakladač	ZSOT-4500								

Poznámka: Zdroje v provozu (zelené podbarvení), mimo provoz (červené podbarvení). Žlutě jsou podbarvena rypadla umístěná nejblíže k ČR a současně nejvýš za jihovýchodní hranou dolu.

Pro účely zpřesnění validace výpočtového modelu byla použita identická technická místa měření (TMM). Celkem bylo k validaci použito 8 technických míst měření označených TMM 1 – TMM 8. Data pro TMM 7 a TMM 8 byla převzata z dlouhodobého stacionárního monitoringu pro lokality Oldřichov na Hranicích a Uhelná. Lokalizace TMM v zájmovém území je patrná z následujícího obrázku č. 30. Vlastní validační měření na TMM proběhlo ve dnech 11. až 12.07.2022. Měření probíhalo paralelně na všech TMM 1 až 6 v čase 18.00 – 4.00 hod, aby bylo zajištěno, že bude zaznamenán dostatečně dlouhý časový interval, kdy bude na všech TMM zaznamenán ustálený provoz hodnoceného zdroje bez ovlivnění jinými hlukovými událostmi.



Obrázek 30: Umístění TMM na leteckém snímku (mapy.cz)

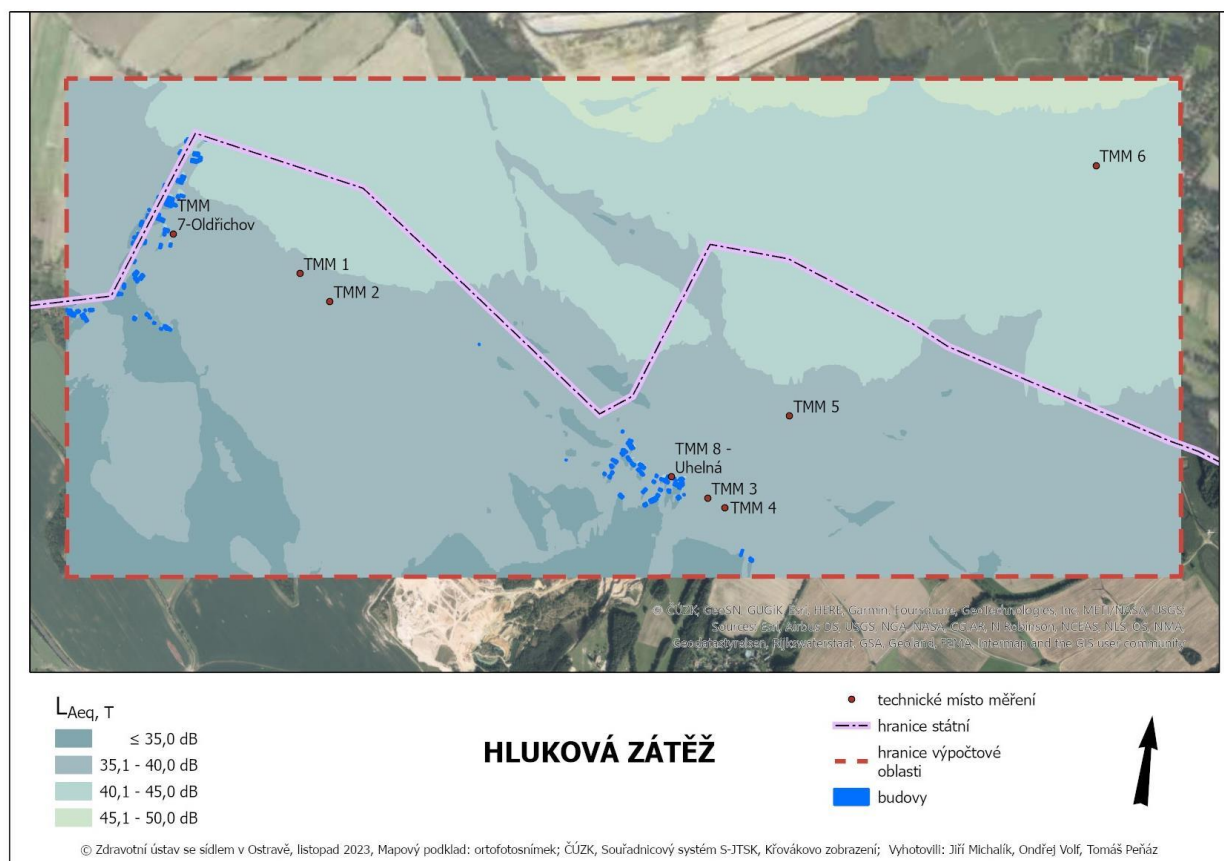
Tabulka 15: Výsledky modelových výpočtů a jejich srovnání s naměřenými hodnotami

TMM	Model	Měření	Rozdíl
	$L_{Aeq,T}$ dB		
1	39,8	39,7	0,1
2	39,6	40,4	-0,8
3	38,3	37,5	0,8
4	37,5	37,6	-0,1
5	39,5	41,1	-1,6
6	44,0	39,1	4,9
7	38,4	38,9	-0,5
8	38,8	39,0	-0,2

Z výsledků srovnání v tabulce 15 je patrné, že vykazují dobrou shodu, kromě bodu TMM 6 (rozdíl 4,9 dB), který se nachází na polském území nejbližší dolu a v jiném kvadrantu než ostatní hodnocené TMM. Pokud bychom vyhodnotili rozptyl modelovaných a měřených hodnot (vyjma bodu TMM 6), tak rozpětí rozdílů mezi modelovanými a měřenými hodnotami se pohybuje v intervalu $\leq -1,6; 0,8 \geq$ dB.

Zpřesněný modelový výpočet pro následné zpracování do map byl proveden v pravidelné síti s krokem 10 m a výpočetní výškou 4 m nad terénem. Výstup modelu byl v prostředí SW LimA interpretován do 5 dB

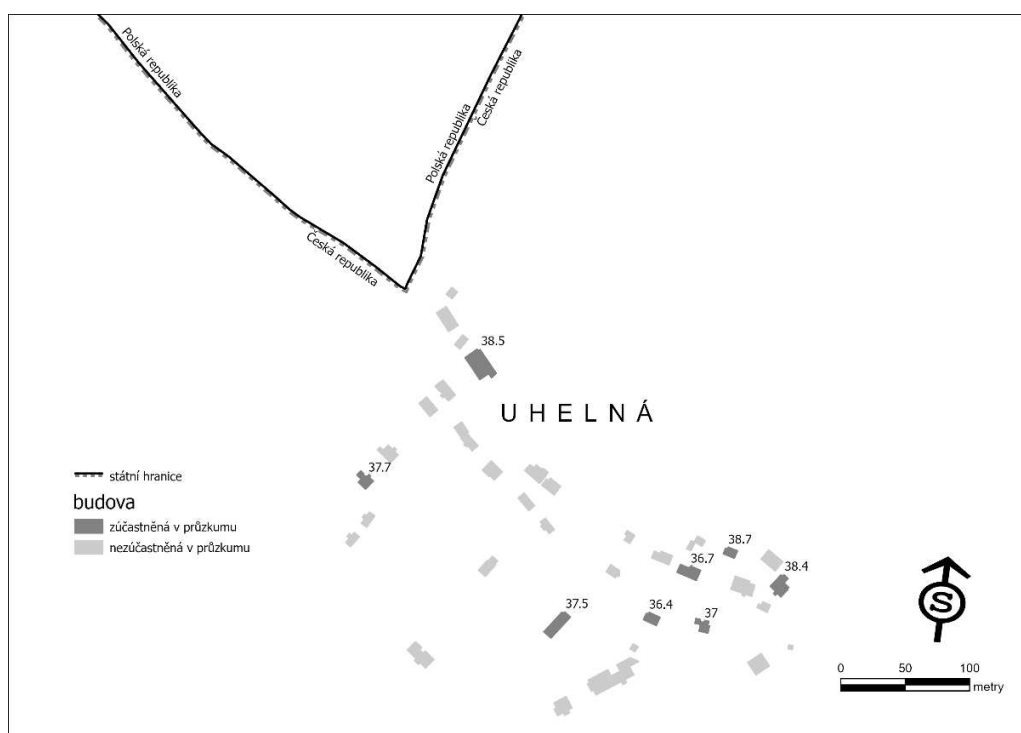
pásem hlukové zátěže a následně převeden do GIS formátu SHP. Takto zpracované výsledky modelových výpočtů budou použity pro propojení dat z dotazníků a modelu. Výsledné mapy byly zpracovány v prostředí SW ArcGIS Pro 3.1.3 a ukázka je uvedena na obrázku č. 31.



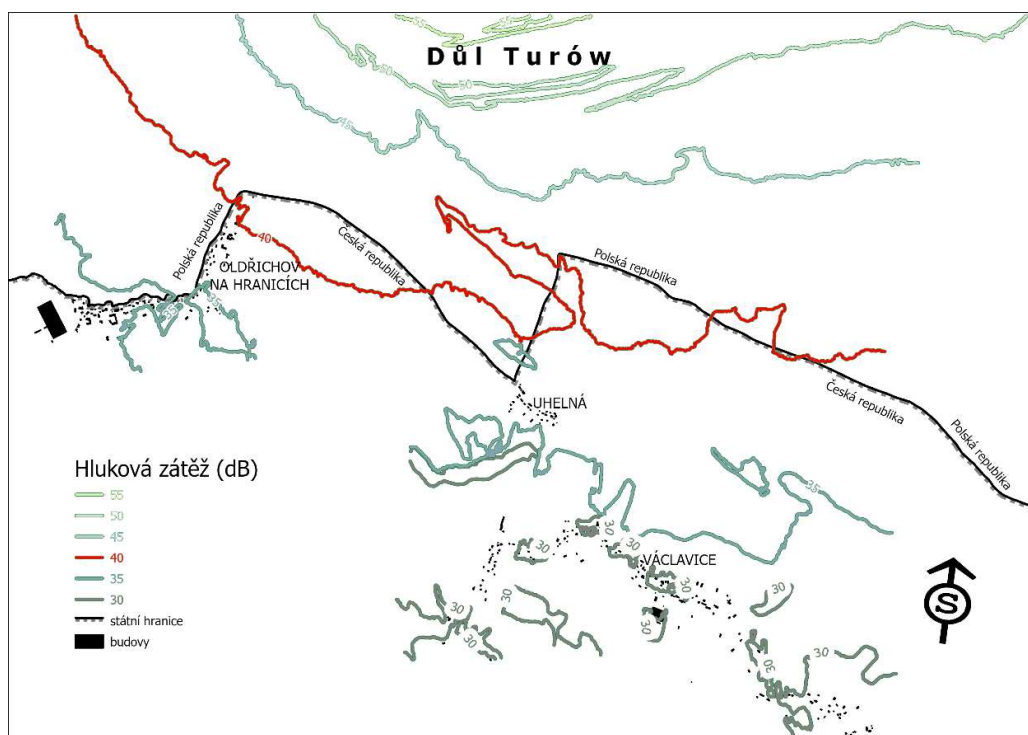
Obrázek 31: Znáznornění jednoho z výstupů zpřesněného modelu hlukové zátěže

4.3 Podklad pro propojení dat z modelových výpočtů a dotazníků

Výstup modelu byl v prostředí SW LimA interpretován do 5 dB pásem hlukové zátěže a následně převeden do GIS formátu SHP. Výsledky modelových výpočtů byly použity pro propojení dat z dotazníkového šetření a modelu. Výsledné mapy byly zpracovány v prostředí SW ArcGIS Pro 3.1.3, ukázka je uvedena na obrázku č. 32 a č. 33.



Obrázek 32: Znáznornění jednoho z výstupů prostorové interpretace naměřených dat hlukové zátěže



Obrázek 33: Hluková zátěž z provozu povrchového dolu Turów

Byl proveden výpočet expozice dotčených objektů. V daném výpočtovém SW se stanoví hladina L_n (dB) 2 m před daným zdrojem hluku nejvíce exponovanou fasádou obytných objektů v zájmovém území. Výpočet byl proveden pro cirkulační body pro výšku 3 m nad úrovní terénu, popř. i v jednotlivých podlažích. Byl vyloučen odraz od fasády objektů. Byl zvolen výpočet formou cirkulačních bodů na fasádách objektů, aby bylo možno vyhodnotit komplexní expozici dotčených objektů budov. Tyto výsledky tvoří podklad pro následnou analýzu ve vztahu k dotazníkovým šetřením.

5. Socio-akustická studie

Pro zjištění vnímání obtěžování hlukem dotčeného obyvatelstva se realizují socio-akustické studie, které hodnotí subjektivní vnímání expozice hlukem. Jako jeden z hlavních indikátorů se vyhodnocuje rušení spánku. Neexistuje žádná univerzální přijatá definice vysoké míry obtěžování nebo standardizovaný způsob jejího měření; nejčastějším způsobem je zjišťování obtěžování hlukem na 5stupňové Likertově škále a za vysokou míru obtěžování jsou považovány 2 horní kategorie škály [15].

Hlavním cílem socio-akustické studie bylo vyhodnotit vztah mezi naměřenými hodnotami hluku z důlní činnosti a subjektivním vnímáním rušení spánku. Sekundárním cílem bylo vyhodnotit, jak je tento indikátor významný ve srovnání s dalšími problémy v zájmových lokalitách a také ve srovnání s kontrolní oblastí. Dále zjistit faktory, které mohou vnímání tohoto problému ovlivňovat.

5.1 Metodická část

5.1.1 Příprava dotazníků a metodiky sběru dat

Pro studii byl vytvořen dotazník, který vycházel ze standardizovaných dotazníků různých studií (HELEN, EHIS, CESAR, SF12, PSQI9), některé otázky byly mírně modifikovány. Dotazník (Příloha 1) obsahoval 6 domén:

- A. Všeobecná část – zahrnuje základní sociodemografické charakteristiky
- B. Vnímání rizik – Otázka B1 zjišťuje, za jak závažné považuje respondent jednotlivé obecné problémy (20 problémů), v otázce B2 je respondent vyzván, aby hodnotil již konkrétní problémy životního prostředí, které ho v místě bydliště obtěžují. Je zde uvedeno 14 problémů, které nesledují jen hluk, ale další problémy, jež mohou být zdrojem obtěžování. V případě vyšší míry obtěžování hlukem (3-5 na 5stupňové Likertově škále) jsou respondenti vyzváni ke specifikaci hluku. V této části respondenti uvádějí i trend vývoje hlukové situace za posledních 5 let a instituce, které za řešení problémů zodpovídají.
- C. Zdravotní stav
- D. Životní styl
- E. Spokojenost se životem/kvalita života
- F. Délka pobytu v dané exponované/kontrolní oblasti

Pro zajištění maximální návratnosti byla připravena i elektronická verze dotazníku s využitím SW Click4survey (<https://www.click4survey.cz/s4/50588/5a06ddb8>). Byl zpracován informovaný souhlas pro respondenty dotazníkového šetření a metodika projektu byla schválena Etickou komisí LF OU pod č. 07/2022. Informace o projektu pro respondenty byly umístěny na webových stránkách LF OU. Byla zahájena jednání s místostarostou Hrádku nad Nisou o podpoře Městského úřadu v průběhu projektu a dohodnuto osobní jednání s řešiteli. To proběhlo v rámci pilotní studie. Vedení města operativně zařídilo informování veřejnosti o právě zahajované pilotní fázi šetření v časopisu Městského úřadu Hrádecko č. 5/2022 https://www.hradek.eu/archiv/prilohy/m_clanek/439-5029-05--LLHwrg.pdf a informaci o zahájení hlavní fáze dotazníkového šetření v Hrádecku č. 6/2022. Hrádek nad Nisou má systém informování svých občanů prostřednictvím SMS zpráv, i tento kanál byl využit pro informování o právě zahajovaném dotazníkovém šetření v aktuální den. Z Matriky Městského úřadu byly získány upřesněné počty obyvatel zájmového území – Tabulka č. 16.

Tabulka 16: Počet trvale obydlených budov, počet obyvatel a obyvatel starších 15 let v obcích zájmového území

Název obce	Počet domů*	Celkový počet obyvatel*	Počet obyvatel nad 15 let**	Charakteristika území v projektu
Oldřichov na Hranicích	75	229	178	zájmové území
Uhelná	15	50	42	zájmové území
Václavice	129	441	360	kontrolní oblast
Celkem	219	720	580	

*Zdroj: ČSÚ. Výkaz 130084150513, rok 2011

**Matrika města Hrádek nad Nisou

5.1.2 Zaškolení osob zajišťujících distribuci dotazníků a jejich kontrolu a sběr

V průběhu zpracování metodiky pro školení tazatelů dospěl autorský tým k závěru, že koordinace a řízení terénních prací na dálku by bylo mimořádně obtížné a řešitelé upustili i od původně zamýšleného roznosu dotazníků prostřednictvím spolupracujících poštovní doručovatelky. Došlo ke změně původně zamýšlené metody distribuce a sběru dotazníků a tato činnost byla svěřena na projektu se podílející mladé výzkumnici. Pro poslední úpravy metodiky byla proto nutná osobní účast celého řešitelského týmu LF OU.

5.1.3 Pilotní studie

Pilotní studie proběhla ve dnech 3. až 5.05.2022. Z osobního kontaktu s obyvateli obcí v zájmové oblasti bylo zřejmé, že jejich ochota k zapojení se do studie je minimální. Na základě výsledků pilotní studie byl modifikován způsob vyplnění dotazníků a doručení informovaných souhlasů tak, aby to bylo pro respondenty co nejjednodušší. Také došlo ke zkrácení dotazníku a upuštění od otázek, jejichž vyplnění bylo negativně hodnoceno ze strany respondentů.

5.1.4 Hlavní dotazníková studie – 1. fáze (2022)

Hlavní fáze dotazníkového šetření byla zahájena v červnu. Z důvodu nízkého zapojení obyvatel bylo rozhodnuto o navýšení odměny za vyplnění dotazníku z 200,- Kč na 400,- Kč a dodatečné proplacení rozdílu i respondentům z pilotní studie a červnové fáze šetření. Další fáze distribuce a sběru dotazníků byla realizována v červenci, srpnu a následně v září s cílem navýšit velmi nízkou návratnost (13,3 %).

5.1.5 Opakovací studie

Cílem opakovací studie bylo ověřit reliabilitu odpovědí, a to jednak u faktických otázek (pohlaví, věk, vzdělání apod.) a dále u percepčních otázek B1 a B2. Z výsledků opakovací studie je možné konstatovat, že u faktických otázek byla zjištěna naprostá shoda a u percepčních je shoda značná. Z rozdílů procent shody je možno usuzovat, nakolik je možno se spolehnout na informace označené respondenty a nakolik se jedná o nahodilé stanovení, v tomto případě míry závažnosti uvedených problémů. Z percepce závažnosti různých obecných problémů měli respondenti nejkonstantnější názor na významnost zdraví (vlastního i rodiny) a stav podzemních vod, z problémů životního prostředí názor na znečištění veřejných prostranství, prašnost v okolí bydliště, zápach v okolí bydliště a nedostatek pitné vody v místě bydliště. Naopak vysokou míru nahodilého označení odpovědí vykazovala z obecných problémů percepce závažnosti problematiky větrných elektráren a z problémů životního prostředí závažnosti automobilové dopravy v místě bydliště. Limitací opakovací studie byl poměrně malý vzorek.

5.1.6 Vyhodnocení 1. fáze hlavní dotazníkové studie

Analýza dat dotazníkového šetření probíhala v měsíci září tak, aby bylo možno upravit dotazníky před zahájením 2. fáze v roce 2023.

Na základě velmi nízké návratnosti dotazníků v 1. hlavním dotazníkovém šetření, po osobním kontaktu s obyvateli a jejich zpětné vazbě lze odhadnout, že obyvatelé zájmových obcí se dlouhodobým řešením této problematiky již cítí být obtěžováni a ztrácí důvěru ve zlepšení stavu životního prostředí v lokalitě jejich bydliště. Za dlouhou dobu řešení této situace byli také osloveni mnoha institucemi, médii a správními orgány.

Z předběžných výsledků 1. hlavního dotazníkového šetření vyplývá, že hluk z důlní činnosti, resp. hluk z průmyslových zdrojů, hodnotí obyvatelé sledované oblasti jako velmi rušivý. Stavební hluk, pouliční nebo sousedský hluk je v zájmových oblastech hodnocen obyvateli jako méně závažný problém. Obyvatelům kontrolní oblasti činí problém naopak nedostatek pitné vody vzhledem k absenci veřejného vodovodu a využívání podzemních vod jako hlavního zdroje pitné vody. Dále je problémem kontrolní oblasti i znečištění vodních toků v okolí bydliště. Úbytek spodních vod i znečištění vodních toků lze přisuzovat právě těžební činnosti v dole Turów.

Mimo námi zkoumaná rizika uvádějí respondenti ze sledované i kontrolní oblasti jako velmi závažný problém světelné znečištění pocházející z přilehlého pěstování rajčat ve sklenících využívajících odpadní teplo z hnědouhelné elektrárny, které přirovnávají k celonoční záři zapadajícího slunce i přesto, že se provozovatel již před několika lety zavázal k odstínění skleníků speciálními roletami. Do dotazníku byla doplněna otázka týkající se světelného znečištění provozem dolu Turów, které obyvatelé exponované oblasti zmiňovali.

5.1.7 Příprava 2. fáze dotazníkové studie

Pro zvýšení motivace k zapojení do dotazníkového šetření byla navýšena odměna za vyplnění dotazníku na 500,- Kč. Do místního časopisu Hrádecko byla připravena informace o výsledcích 1. dotazníkového šetření a zároveň byla uvedena informace o navýšení odměny.

Na základě výsledků 1. dotazníkového šetření byl dotazník rozšířen o další faktor, který byl obyvateli vnímán, a to je světelné znečištění.

Na základě zkušeností z prvního kola dotazníkového šetření bylo pro rok 2023 rozhodnuto, že se již dotazníky nebudou sbírat formou odpovědních obálek, ale obyvatelé budou opět osloveni osobně a bude proveden i kvalitativní výzkum, v němž budou zjišťovány hlavně důvody neochoty se zapojit do dotazníkového šetření, byl připraven dotazník pro ne-respondenty (Příloha 2).

5.1.8 Druhé dotazníkové šetření (2023)

Opět před zahájením dotazníkového šetření byla ve spolupráci s vedením města Hrádek nad Nisou obyvatelům sledovaných obcí rozeslána SMS informace o připravovaném dotazníkovém šetření.

Druhé dotazníkové šetření probíhalo v období červenec-září 2023. V tomto období byli osloveni všichni obyvatelé, kteří se v danou dobu nacházeli v místě svého bydliště a byli ochotni komunikovat. Občané, kteří odmítli vyplnit dotazník, ale komunikovali, byli dotázáni na důvod neochoty se do šetření zapojit.

5.2 Vyhodnocení

Vyhodnocení proběhlo na třech úrovních:

- vyhodnocení ne-respondentů (n = 22)
- vyhodnocení na souboru osob, které odpověděly v 1. i 2. šetření (n = 21)
- vyhodnocení hlavních výstupů osob zapojených do dotazníkového šetření celkem (n = 113)

5.2.1 Vyhodnocení důvodů ne-response

Důvody ne-response byly zjišťovány ve druhém dotazníkovém šetření, celkem bylo získáno 22 dotazníků pro ne-respondenty – Tabulka č. 17.

Tabulka 17: Počty ne-respondentů dle oblastí

Obec (místo trvalého bydliště)	Pohlaví	
	Muž	Žena
Václavice	1	3
Oldřichov na Hranicích	4	9
Uhelná	4	1
Celkem	9	13

Mezi hlavní důvody ze strany ne-respondentů patřil obecně nezájem zapojit se do dotazníkového šetření – Tabulka č. 18.

Tabulka 18: Hlavní důvody nezájmu zapojit se do dotazníkového šetření

Obec (místo trvalého bydliště)	Důvod nezájmu	Počet
Václavice – kontrolní oblast	1. Nezajímá mě toto téma	1
	2. Bydlím zde po krátkou dobu – nemám zatím názor	2
	3. Nevěřím státním institucím – nepomůžou mé obci	1
Oldřichov na Hranicích – sledovaná oblast	1. Nezajímá mě toto téma	4
	4. Již jsem dotazník vyplňoval/a	1
	5. Nemám čas dotazník vyplnit	2
	6. Dotazník nemá smysl vyplňovat, více mě trápí nedostatek vody	1
	7. Nemá smysl dotazník vyplňovat, k ničemu to nepovede	2
	8. Problém Turówa není v lokalitě významný	1
	9. Obávám se, že nebude zachována anonymita	1
	10. Kvalita v obci je dobrá, nic mě netrápí	2
	11. Nemožnost finanční kompenzace	1
	12. Kvalita v obci je dobrá, nic mě netrápí	3
Uhelná – sledovaná oblast	12. Nebydlím zde trvale, pouze dojíždím na chatu	1
	13. Aktuálně nevím, vrátil/a jsem se z dovolené	1

5.2.2 Srovnání 1. a 2. dotazníkového šetření – studie reliability

Cílem tohoto vyhodnocení bylo zjistit, zda se lišily odpovědi respondentů v čase bez ohledu na oblast. Do druhého šetření se zapojilo 54 osob, z nichž se 21 zapojilo do výzkumu i v roce 2022 – Tabulka č. 19. Sledovaný soubor tedy tvořilo 21 osob, z toho 13 ze sledované oblasti a 8 z kontrolní oblasti, do šetření se zapojilo 13 (52 %) žen a 8 (32 %) mužů.

Pro vyhodnocení byl použit Kappa index a párový Wilcoxonův test.

U pohlaví byla zjištěna 100% shoda, v rodinném stavu byla zjištěna 76% shoda a u vzdělání 95% shoda. V hlavních výstupech (otázka B1 a B2) byly zjištěny rozdíly u hodnocení závažnosti Zdraví ($p = 0,039$), došlo k poklesu hodnoty, také u Ekonomické situace a Zdražování energií došlo ke statisticky významnému snížení v hodnocení závažnosti ($p = 0,0498$ resp. $p = 0,046$). U dalších otázek týkajících se vnímání závažnosti různých rizik nedošlo ke statisticky významné změně. U otázky B2 - Vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště došlo k pozitivní změně v hodnocení Znečištění ovzduší v okolí bydliště ($p = 0,016$).

Tabulka 19: Počty osob zapojených v jednotlivých dotazníkových studiích

Obec (místo trvalého bydliště)	Obyvatelé nad 15 let	1. šetření	2. šetření	1. i 2. šetření	Celkem osob	Návratnost
Václavice – Kontrolní oblast	360	40	21	8	53	14,7 %
Oldřichov na Hranicích	178	30	21	6	45	25,3 %
Uhelná	42	10	12	7	15	35,7 %
Celkem	580	80	54	21	113	19,5 %

5.2.3 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Celkově byl získán dotazník od 113 osob z 580 osob starších 15 let, návratnost 19,5 %, včetně nerespondentů 23,3 % (Tabulka č. 19). Každý účastník je do studie zařazen 1krát na základě prvního vstupu do studie. Exponovanou oblast tvoří obce Uhelná ($n = 16$) a Oldřichov ($n = 43$), kontrolní oblast obec Václavice ($n = 54$).

Pro analýzu dat byla použita základní popisná statistika včetně 95% intervalu spolehlivosti. Vyhodnocení rozdílů mezi oblastmi byl použit chí-kvadrát test, Fisherův exaktní test a Mann–Whitney test na hladině významnosti 5 %. Pro vnímání obecných problémů a problémů životního prostředí v místě bydliště a faktorů, které je mohou ovlivňovat byl použit model binární logistické regrese, bylo vypočteno hrubé (crude) OR (odds ratio) a plně adjustované OR s 95 % intervaly spolehlivosti. Pro vyhodnocení byl použit program Stata verze 17.

A – Všeobecné otázky

V sociodemografických charakteristikách se respondenti statisticky významně nelišili mezi oblastmi – Tabulka č. 20. Do studie vstoupilo 54 % žen a 46 % mužů, rozdíl mezi oblastmi nebyl statisticky významný ($p = 0,748$). Lidé zapojení do studie bydlí v dané lokalitě v průměru 21 let. Průměrný věk byl 51,1 let, v rozmezí 17 až 91 let. Respondenti byli dle věku rozděleni do 6 kategorií, nejvíce byla zastoupena věková skupina 61-70 let a dále skupina 41-50 let, rozdělení bylo obdobné u obou oblastí ($p = 0,961$). Dle rodinného stavu byly osoby rozděleny na žijící s partnerem (65,5 %) a žijící samy (34,5 %), opět se oblasti statisticky významně nelišily ($p = 0,801$). Dle vzdělání byly nejvíce zastoupeny osoby s nižším vzděláním (bez maturity) (42,5 %) a s maturitou (45,1 %) ($p = 0,874$). Na základě uvedeného sociálního postavení byli respondenti rozděleni dle převažující činnosti na ekonomicky aktivní a neaktivní, kdy rozdělení bylo přibližně shodné (48 % aktivní a 52 % neaktivní), z ekonomicky aktivních osob 37 % vykonává práci mimo domov. Na otázku, do jaké míry si respondenti myslí, že práce ovlivňuje jejich zdraví, odpovědělo přibližně 10 %, že ano. Necelých 10 % respondentů pokládá svou ekonomickou situaci za špatnou.

Tabulka 20: Srovnání oblastí v sociodemografických charakteristikách (otázky A)

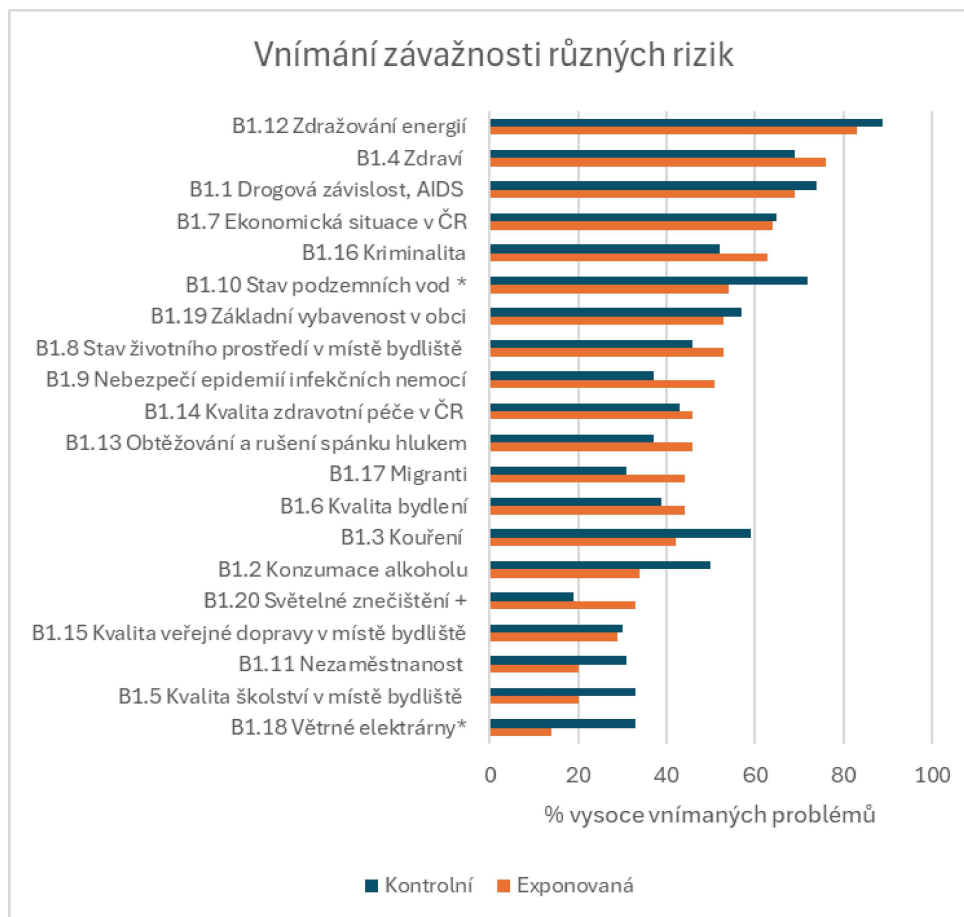
Oblast Proměnná	Kategorie	1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.
A1: Pohlaví	1: muž 2: žena	28 (47,5 %) 31 (52,5 %)	24 (44,4 %) 30 (55,6 %)	52 (46,0 %) 61 (54,0 %)	0,748 ¹
A2: Věk (roky)	ar. průměr ±sd	50,5±16,93	51,8±19,95	51,1±18,38	0,767 ²
Kategorie	1: 15-30 2: 31-40 3: 41-50 4: 51-60 5: 61-70 6: 71+ chybějící hod.	8 (13,6 %) 8 (13,6 %) 13 (22,0 %) 7 (11,9 %) 12 (20,3 %) 7 (11,9 %) 4 (6,8 %)	9 (16,7 %) 5 (9,3 %) 11 (20,4 %) 6 (11,1 %) 13 (24,1 %) 8 (14,8 %) 2 (3,7 %)	17 (15,0 %) 13 (11,5 %) 24 (21,2 %) 13 (11,5 %) 25 (22,1 %) 15 (13,3 %) 6 (5,3 %)	0,961 ¹
A3: Rodinný stav	1: svobodný/á 2: ženatý/vdaná 3: partnerské soužití 4: rozvedený/á 5: vdovec/vdova	14 (23,7 %) 30 (50,8 %) 8 (13,6 %) 5 (8,5 %) 2 (3,4 %)	10 (18,5 %) 32 (59,3 %) 4 (7,4 %) 3 (5,6 %) 5 (9,3 %)	24 (21,2 %) 62 (54,9 %) 12 (10,6 %) 8 (7,1 %) 7 (6,2 %)	0,482 ²
Kategorie	0: partner 1: sám	38 (64,4 %) 21 (35,6 %)	36 (66,7 %) 18 (33,3 %)	74 (65,5 %) 39 (34,5 %)	0,801 ¹
A4: Vzdělání	1: ZŠ (i neukončené) 2: UŠ, SŠ bez maturity 3: SŠ s maturitou 4: VOŠ 5: VŠ	8 (13,6 %) 16 (27,1 %) 28 (47,5 %) 1 (1,7 %) 6 (10,2 %)	5 (9,3 %) 19 (35,2 %) 23 (42,6 %) 1 (1,9 %) 6 (11,1 %)	13 (11,5 %) 35 (31,0 %) 51 (45,1 %) 2 (1,8 %) 12 (10,6 %)	-
Kategorie	1: ZŠ, SŠ bez mat. 2: SŠ s maturitou 3: VOŠ, VŠ	24 (40,7 %) 28 (47,5 %) 7 (11,9 %)	24 (44,4 %) 23 (42,6 %) 7 (13,0 %)	48 (42,5 %) 51 (45,1 %) 14 (12,4 %)	0,874 ¹
A5: Sociální postavení	1: V zaměstnaneckém poměru 2: Soukromý p. (OSVČ) 3: V domácnosti (včetně RD)	25 (42,4 %) 8 (13,6 %) 6 (10,2 %)	23 (42,6 %) 4 (7,4 %) 1 (1,9 %)	48 (42,5 %) 12 (10,6 %) 7 (6,2 %)	-

Oblast Proměnná	Kategorie	1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.
	4: Trvale pečující o os. blízkou	0 (0,0 %)	1 (1,9 %)	1 (0,9 %)	
	5: Důchodce	15 (25,4 %)	23 (42,6 %)	38 (33,6 %)	
	6: Nezaměstnaný	2 (3,4 %)	2 (3,7 %)	4 (3,5 %)	
	7: Ostatní (upřesněte)	5 (8,5 %)	5 (9,3 %)	10 (8,8 %)	
	student	3 (5,1 %)	4 (7,4 %)	7 (6,2 %)	
	brigáda	2 (3,4 %)	1 (1,9 %)	3 (2,7 %)	
Ekonomická aktivita	0: ne	26 (44,1 %)	28 (51,9 %)	54 (47,8 %)	0,408 ¹
	1: ano	33 (55,9 %)	26 (48,1 %)	59 (52,2 %)	
A6: Výkon povolání	1: V bytě/domě	2 (3,4 %)	2 (3,7 %)	4 (3,5 %)	-
	2: V místě bydliště (v obci)	10 (16,9 %)	5 (9,3 %)	15 (13,3 %)	
	3: Mimo obec	22 (37,3 %)	20 (37,0 %)	42 (37,2 %)	
Kategorie	0: práce mimo obec	22 (37,3 %)	20 (37,0 %)	42 (37,2 %)	0,978 ¹
	1: přibližně 24 hod. v obci	37 (62,7 %)	34 (63,0 %)	71 (62,8 %)	
A7: Zdrav. stav. ovlivněn prací	1: vůbec	8 (13,6 %)	2 (3,7 %)	10 (8,8 %)	0,179 ³
	2:	11 (18,6 %)	8 (14,8 %)	19 (16,8 %)	
	3:	6 (10,2 %)	11 (20,4 %)	17 (15,0 %)	
	4:	5 (8,5 %)	4 (7,4 %)	9 (8,0 %)	
	5: silně	2 (3,4 %)	1 (1,9 %)	3 (2,7 %)	
A9: Ekonomická situace rodiny	1: vynikající	2 (3,4 %)	1 (1,9 %)	3 (2,7 %)	0,351 ³
	2:	15 (25,4 %)	12 (22,2 %)	27 (23,9 %)	
	3:	30 (50,8 %)	35 (64,8 %)	65 (57,5 %)	
	4:	5 (8,5 %)	6 (11,1 %)	11 (9,7 %)	
	5: velmi špatná	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	
	chybějící hod.	7 (11,9 %)	0 (0,0 %)	7 (6,2 %)	

¹chí-kvadrát test, ²Fisherův exaktní test, ³Mann–Whitney test, n – počet, sd – směrodatná odchylka

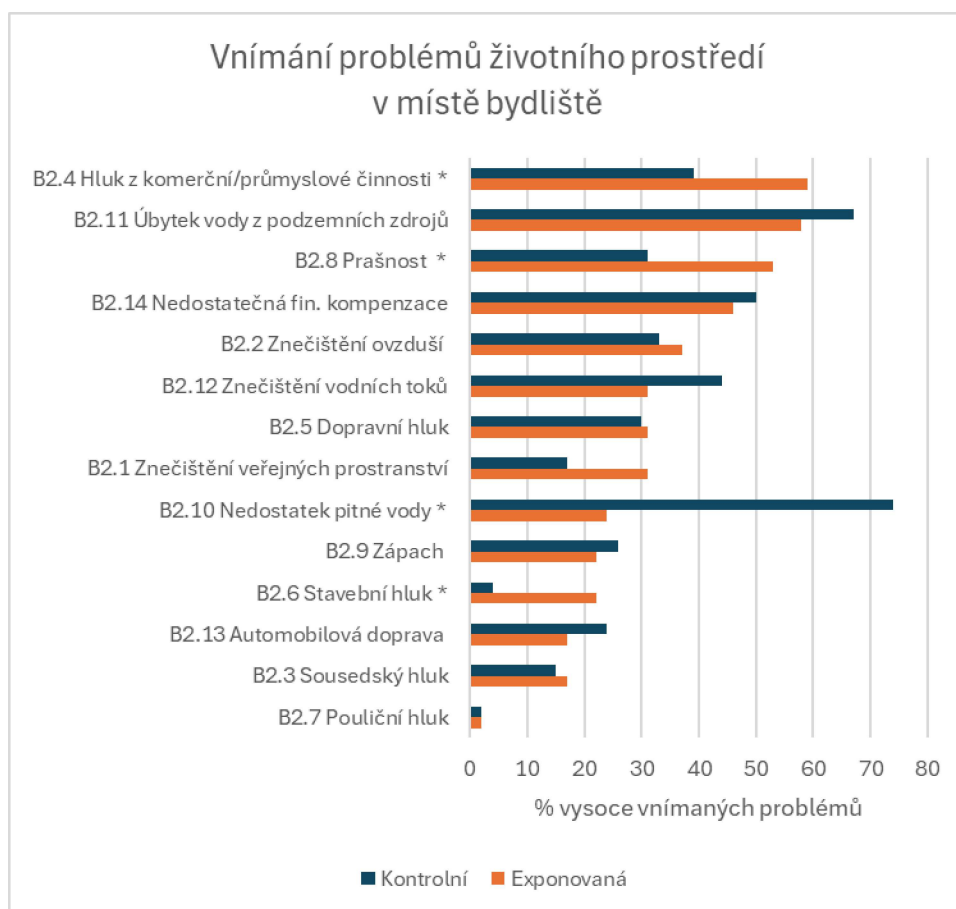
B – Vnímání rizik

Ze všeobecných problémů lidé z obou oblastí nejvíce vnímali zdražování energií, zdraví a drogovou závislost a problematiku AIDS – Obrázek č. 34. Statisticky významný rozdíl mezi oblastmi byl zjištěn u vnímání stavu podzemních vod a také problematiky větrných elektráren, oba tyto problémy lidé vnímali více v kontrolní oblasti. Obtěžování a rušení spánku hlukem vnímalo jako závažný problém celkem 42 % osob, ale mezi oblastmi nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl – Tabulka č. 21.



Obrázek 34: Pořadí vnímání různých problémů dle oblastí

V okolí bydliště nejvíce trápí osoby z kontrolní oblasti nedostatek pitné vody, zde byl zjištěn statisticky významný rozdíl proti exponované populaci – Tabulka č. 21. V exponované oblasti nejvíce vnímají problém hluku z průmyslové/komerční činnosti, také stavební hluk a prašnost, u těchto problémů byl zjištěn statisticky významný rozdíl proti kontrolní oblasti – Obrázek č. 35, Tabulka č. 21.



Obrázek 35: Pořadí vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště dle oblastí

Tabulka 21: Srovnání oblastí ve vnímání obecných problémů a problému životního prostředí (otázky B1 a B2)

Duh problému	Oblast	Exponovaná (n = 59)	Kontrolní (n = 54)	p-hod.*
	Problém	% (95% IS)	% (95% IS)	
Obecné problémy	Drogová závislost, AIDS	69 (56,1; 80,8)	74 (60,3; 85,0)	0,589
	Konzumace alkoholu	34 (22,1; 47,4)	50 (36,1; 63,9)	0,083
	Kouření	42 (29,6; 55,9)	59 (45,0; 72,4)	0,073
	Zdraví	76 (63,4; 86,4)	69 (54,4; 80,5)	0,356
	Kvalita školství v místě bydliště	20 (11,0; 32,8)	33 (21,1; 47,5)	0,118
	Kvalita bydlení	44 (31,2; 57,6)	39 (25,9; 53,1)	0,577
	Ekonomická situace v ČR	64 (50,9; 76,4)	65 (50,6; 77,3)	0,964
	Stav životního prostředí v místě bydliště	53 (39,1; 65,7)	46 (32,6; 60,4)	0,507
	Nebezpečí epidemií infekčních nemocí	51 (37,5; 64,1)	37 (24,3; 51,3)	0,140
	Stav podzemních vod	54 (40,8; 67,3)	72 (58,4; 83,5)	0,048
	Nezaměstnanost	20 (11,0; 32,8)	31 (19,5; 45,6)	0,176
	Zdražování energií	83 (71,0; 91,6)	89 (77,4; 95,8)	0,374
	Obtěžování a rušení spánku hlukem	46 (32,7; 59,2)	37 (24,3; 51,3)	0,347
	Kvalita zdravotní péče v ČR	46 (32,7; 59,2)	43 (29,2; 56,8)	0,735
	Kvalita veřejné dopravy v místě bydliště	29 (17,8; 42,1)	30 (18,0; 43,6)	0,924

Duh problému	Oblast	Exponovaná (n = 59)	Kontrolní (n = 54)	p-hod.*
	Problém	% (95% IS)	% (95% IS)	
	Kriminalita	63 (49,1; 75,0)	52 (37,8; 65,7)	0,243
	Migranti	44 (31,2; 57,6)	31 (19,5; 45,6)	0,169
	Větrné elektrárny	14 (6,0; 25,0)	33 (21,1; 47,5)	0,013
	Základní vybavenost v obci	53 (39,1; 65,7)	57 (43,2; 70,8)	0,604
	Světelné znečištění *	33 (18,0; 51,8)	19 (5,4; 41,9)	0,086
Životní prostředí	Znečištění veřejných prostranství	31 (19,2; 43,9)	17 (7,9; 29,3)	0,085
	Znečištění ovzduší v okolí bydliště	37 (25,0; 50,9)	33 (21,1; 47,5)	0,661
	Sousedský hluk	17 (8,4; 29,0)	15 (6,6; 27,1)	0,757
	Hluk z komerční/průmyslové činnosti	59 (45,7; 71,9)	39 (25,9; 53,1)	0,030
	Dopravní hluk	31 (19,2; 43,9)	30 (18,0; 43,6)	0,919
	Stavební hluk	22 (12,3; 34,7)	4 (0,5; 12,7)	0,005
	Pouliční hluk	2 (0,0; 9,1)	2 (0,0; 9,9)	0,950
	Prašnost v okolí bydliště	53 (39,1; 65,7)	31 (19,5; 45,6)	0,024
	Zápach v okolí bydliště	22 (12,3; 34,7)	26 (15,0; 39,7)	0,628
	Nedostatek pitné vody v místě bydliště	24 (13,6; 36,6)	74 (60,3; 85,0)	<0,001
	Úbytek vody z podzemních zdrojů	58 (44,1; 70,4)	67 (52,5; 78,9)	0,323
	Znečištění vodních toků v okolí bydliště	31 (19,2; 43,9)	44 (30,9; 58,6)	0,126
	Automobilová doprava v okolí bydliště	17 (8,4; 29,0)	24 (13,5; 37,6)	0,347
	Nedostatečná fin. kompenzace	46 (32,7; 59,2)	50 (36,1; 63,9)	0,652

% odpovědi 4 a 5 na škále 1-5 (1 = není problém, ..., 5 = závažný problém), IS - interval spolehlivosti, * otázka až v 2. šetření v roce 2023 (n = 33/21), * chí-kvadrát test pro dva výběry

Respondenti, kteří uvedli, že jsou obtěžováni hlukem z průmyslové činnosti na škále 3-5 (n = 80), uvedli, že nejčastěji se jedná o hučení a také, že hluk je proměnný v čase, ale statisticky významný rozdíl mezi oblastmi nebyl zjištěn – Tabulka č. 22. V exponované oblasti respondenti hodnotí hlukovou situaci za posledních 5 let jako významně horší proti kontrolní oblasti. Životní prostředí v místě bydliště pokládá jako problematické 66 % osob a o problematiku dolu Turów se zajímá 89 % osob jak ve sledované, tak kontrolní oblasti – Tabulka č. 22.

Tabulka 22: Srovnání doplňujících otázek na vnímání rizik (B3-B6) mezi oblastmi

Oblast Proměnná	Kategorie	1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.*
B3 Zdroj hluku+	dunění	20 (42,6 %)	11 (33,3 %)	31 (38,8 %)	0,405
	hučení	40 (85,1 %)	25 (75,8 %)	65 (81,3 %)	0,292
	pískání	8 (17,0 %)	2 (6,1 %)	11 (13,8 %)	0,311
	rachot	17 (36,2 %)	6 (18,2 %)	23 (28,8 %)	0,080
	proměnný	30 (63,8 %)	17 (51,5 %)	47 (58,8 %)	0,271
B4 Hluková situace za 5 let	lepší	3 (5,1 %)	2 (3,7 %)	5 (4,4 %)	0,011
	stejná	19 (32,2 %)	32 (59,3 %)	51 (45,1 %)	
	horší	37 (62,7 %)	20 (37,0 %)	57 (50,4 %)	
B5 ŽP - problematické řešení	ne	16 (27,1 %)	22 (40,7 %)	38 (33,6 %)	0,126
	ano	43 (72,9 %)	32 (59,3 %)	75 (66,4 %)	
	Místní zastupitelstvo	14 (23,7 %)	10 (18,5 %)	24 (21,2 %)	0,499
	Krajské úřady	12 (20,3 %)	7 (13,0 %)	19 (16,8 %)	0,295
	Vláda a instituce EU	11 (18,6 %)	12 (22,2 %)	23 (20,4 %)	0,637
	Žádná ze jmenovaných	11 (18,6 %)	12 (22,2 %)	23 (20,4 %)	0,637
B6 Informace - Turów	ne	6 (10,2 %)	6 (11,1 %)	12 (10,6 %)	0,871
	ano	53 (89,8 %)	48 (88,9 %)	101 (89,4 %)	

+ Zdroj hluku byl zjišťován jen u osob, které hodnotily obtěžování hlukem (B2,4) na škále 3-5 (n = 47 exp./43 kontrolní)

C – Zdravotní stav

Subjektivně hodnotí svůj zdravotní stav respondenti jako dobrý a uspokojivý, mezi exponovanou a kontrolní oblastí nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl (72,9 % vs. 85,1 %). Chronické onemocnění se vyskytuje u 31 % osob. Ze zdravotních problémů/nemocí se nejčastěji vyskytuje vysoký krevní tlak a poruchy spánku. Ve výskytu vysokého TK byl zjištěn mezi oblastmi statisticky významný rozdíl ($p = 0,024$), vyšší výskyt byl v kontrolní oblasti (30,5 %) proti exponované oblasti (15,3 %). Fyzickou aktivitu hodnotí respondenti také převážně jako dobrou nebo průměrnou (73,5 %) – Tabulka č. 23.

Tabulka 23: Srovnání hodnocení zdravotního stavu a výskytu nemocí (C1-C4) mezi oblastmi

Oblast Proměnná	Kategorie	1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.
C1: Zdrav. stav subjektivně kategorie	ar. průměr/medián (IQR)	2,5/2 (2-3)	2,5/3 (2-3)	2,5/2,5 (2-3)	0,562
	1: velmi dobrý	4 (6,8 %)	4 (7,4 %)	8 (7,1 %)	0,928
	2: dobrý	23 (39,0 %)	22 (40,7 %)	45 (39,8 %)	
	3: uspokojivý	20 (33,9 %)	24 (44,4 %)	44 (38,9 %)	
	4: špatný	5 (8,5 %)	4 (7,4 %)	9 (8,0 %)	
	5: velmi špatný	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	
	chybějící odpověď	7 (11,9 %)	0 (0,0 %)	7 (6,2 %)	
C2: Chronické nemoci	0: ano	22 (37,3 %)	13 (24,1 %)	35 (31,0 %)	0,129
	1: ne	37 (62,7 %)	41 (75,9 %)	78 (69,0 %)	
C3: Onemocnění	KVO (infarkt, mrtvice...)	2 (3,4 %)	2 (3,4 %)	2 (1,8 %)	0,999
	Vysoký krevní tlak	9 (15,3 %)	18 (30,5 %)	27 (23,9 %)	0,024
	Diabetes II. typu	4 (6,8 %)	6 (10,2 %)	10 (8,8 %)	0,515
	Migréna a jiné závažné bolesti hlavy	5 (8,5 %)	5 (8,5 %)	10 (8,8 %)	0,883
	Poruchy spánku, nespavost	10 (16,9 %)	10 (16,9 %)	20 (17,7 %)	0,827
	Deprese	5 (8,5 %)	3 (5,1 %)	8 (7,1 %)	0,719
	Jiné (alergie, pohybové, ...)	14 (23,7 %)	13 (22,0 %)	27 (23,9 %)	0,966
C4: Fyzická kondice kategorie	ar. průměr/medián (IQR): min.-max.	2,6/3 (2-3)	2,7/3 (2-3)	2,6/3 (2-3)	0,877
	1: velmi dobrá	4 (6,8 %)	3 (5,1 %)	7 (6,2 %)	0,683
	2: dobrá	20 (33,9 %)	20 (33,9 %)	40 (35,4 %)	
	3: průměrná	19 (32,2 %)	24 (40,7 %)	43 (38,1 %)	
	4: nepříliš dobrá	9 (15,3 %)	6 (10,2 %)	15 (13,3 %)	
	5: špatná	0 (0,0 %)	1 (1,7 %)	1 (0,9 %)	
	chybějící odpověď	7 (11,9 %)	0 (0,0 %)	7 (6,2 %)	

D – Životní styl

Ve faktorech životního stylu nebyl zjištěn mezi oblastmi významný rozdíl. Za týden mají respondenti čas na své koníčky přibližně 14 hodin (medián). Méně než 6 hodin spí přibližně 15 % osob. Více než čtvrtina udává špatnou kvalitu spánku. Kouří kolem čtvrtiny osob a převažují klasické cigarety, 27 % již přestalo kouřit a 43 % jsou nekuřáci – Tabulka č. 24.

Tabulka 24: Srovnání vybraných faktorů životního stylu (D1-D4) mezi oblastmi

Oblast Proměnná	Kategorie	1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.
D1: Volný čas (hod./týden)	ar. průměr/medián (IQR)	16,9/10 (5-25)	26,9/15 (7-31,3)	21,7/14 (5,5-30)	0,078
D2: Délka spánku	1: Méně než 6 hodin 2: 6-7 hodin včetně 3: 7-8 hodin včetně 4: Více než 8 hodin	6 (11,5 %) 23 (44,2 %) 18 (34,6 %) 5 (9,6 %)	10 (18,5 %) 25 (46,3 %) 16 (29,6 %) 3 (5,6 %)	16 (15,1 %) 48 (45,3 %) 34 (32,1 %) 8 (7,6 %)	0,645
D3: Kvalita spánku	1: velmi dobrá 2: spíše dobrá 3: spíše špatná 4: velmi špatná chybějící odpověď	4 (6,8 %) 24 (40,7 %) 2 (3,4 %) 13 (22,0 %) 16 (27,1 %)	3 (5,1 %) 17 (31,5 %) 8 (14,8 %) 9 (16,7 %) 12 (22,2 %)	7 (6,2 %) 41 (36,3 %) 10 (8,9 %) 22 (19,5 %) 28 (24,8 %)	0,125
D4: Kouření	1: ano, pravidelně ≥ 1 /den kl. cig. 2: ano, pravidelně ≥ 1 /den el. cig. 3: ano, příležitostně 4: ne, dříve jsem kouřil 5: ne, nikdy jsem nekouřil	12 (20,3 %) 4 (6,8 %) 4 (6,8 %) 17 (28,8 %) 22 (37,3 %)	9 (16,7 %) 0 (0 %) 5 (9,3 %) 14 (25,9 %) 26 (48,2 %)	21 (18,6 %) 4 (3,5 %) 9 (8,0 %) 31 (27,4 %) 48 (42,5 %)	0,321

E – Spokojenost se životem/kvalita života

Kvalitu života subjektivně hodnotí jako dobrou 46 % osob v exponované oblasti, v kontrolní oblasti je toto procento statisticky významně vyšší (74 %). Časté kontakty s přáteli udržuje přibližně 80 % a problémové vztahy udává kolem 22 % osob. Největší problém jsou vztahy se sousedy (16 %) a vztahy v rodině (4 %) – Tabulka č. 25.

Tabulka 25: Kvalita života a jejích faktorů (E1-E3) ve sledovaných oblastech

Oblast		1: Exponovaná (n = 59)	2: Kontrolní (n = 54)	Celkem (n = 113)	p-hod.
Proměnná	Kategorie				
E1: Kvalita života	1: velmi dobrá	4 (6,8 %)	2 (3,7 %)	6 (5,3 %)	0,044*
	2: dobrá	29 (49,2 %)	38 (70,4 %)	67 (59,3 %)	
	3: ani dobrá, ani špatná	15 (25,4 %)	14 (25,9 %)	29 (25,7 %)	
	4: špatná	4 (6,8 %)	0 (0 %)	4 (3,5 %)	
	5: velmi špatná	0 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	
	chybějící odpověď	7 (11,9 %)	0 (0 %)	7 (6,2 %)	
E2: Časté kontakty s přáteli	1: ano	46 (78,0 %)	44 (81,5 %)	90 (79,7 %)	0,643
	2: ne	13 (20,0 %)	10 (18,5 %)	23 (20,4 %)	
E3: Problémové vztahy	1: ano	11 (18,6 %)	14 (25,8 %)	25 (22,1 %)	0,352
	2: ne	48 (81,4 %)	40 (74,1 %)	88 (77,9 %)	

*testováno pro sloučené kategorie (1+2/zbytek)

Faktory ovlivňující kvalitu života a vnímání problémů spojených se životním prostředím

Cílem analýzy je zjistit, jaké faktory se podílejí na subjektivním hodnocení kvality života a vnímání vybraných faktorů životního prostředí.

Kvalita života byla hodnocena na 5stupňové škále, kdy velmi dobrou a dobrou kvalitu života (KŽ) uvedlo 64,6 % (0 – dobrá, 1 – ani dobrá/ani špatná a špatná). Na základě hrubého OR (Odds Ratio) bylo zjištěno, že v našem souboru KŽ ovlivňuje oblast. Šanci na horší KŽ mají osoby v exponované oblasti více než 2krát vyšší než v kontrolní oblasti, jedná se o statisticky významný vztah (Tab. 7). KŽ také ovlivňuje prašnost v okolí bydliště a chronické onemocnění. U chronického onemocnění je vztah na hranici statistické významnosti. Po adjustaci na všechny faktory již nebyly vztahy statisticky významné, ale OR vyšší než 2 zůstalo u oblasti a prašnosti v místě bydliště – Tabulka č. 26.

Tabulka 26: Faktory ovlivňující kvalitu života

Kvalita života*	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	2,25 (1,01-4,99)	0,046	2,07 (0,87-4,90)	0,099
Ženy	1,07 (0,49-2,31)	0,872	1,04 (0,44-2,48)	0,930
Věk (roky)	1,02 (1,00-1,05)	0,045	1,02 (0,99-1,04)	0,203
SŠ s maturitou	0,83 (0,37-1,88)	0,659	0,89 (0,36-2,17)	0,799
VOŠ, VŠ	0,42 (0,10-1,69)	0,220	0,67 (0,14-3,21)	0,612
Žije bez partnera	0,87 (0,38-1,97)	0,739	1,03 (0,40-2,63)	0,957
Ek. aktivní	0,64 (0,29-1,39)	0,257	0,62 (0,25-1,52)	0,292
Chronické onemocnění	2,26 (0,99-5,14)	0,052	1,51 (0,60-3,83)	0,381
Stav podzemních vod (B1)	0,83 (0,38-1,83)	0,645	1,05 (0,43-2,57)	0,916
Hluk z průmyslové činnosti (B2)	1,20 (0,55-2,60)	0,643	0,99 (0,42-2,36)	0,991
Prašnost v okolí bydliště (B2)	2,60 (1,18-5,73)	0,018	2,16 (0,90-5,16)	0,084
Úbytek vody z podzemních zdrojů (B2)	1,45 (0,64-3,26)	0,369	1,68 (0,67-4,20)	0,271
Nedostatek pitné vody v m. (B2)	0,61 (0,28-1,34)	0,221	1,27 (0,46-3,55)	0,645
Nedostatečná fin. kompenzace (B2)	1,34 (0,62-2,90)	0,458	1,61 (0,67-3,90)	0,288

*Kvalita života – 0: dobrá kvalita, obecká rizika (otázky B1) a rizika spojená s životním prostředím (B2) – kat. 4 a 5 – vnímáno negativně (1: riziko), OR – Odds Ratio, IS – interval spolehlivosti

Vnímání stavu podzemních vod jako závažný problém bylo hodnoceno v případě, že respondent odpověděl na 5stupňové škále známkou 4 nebo 5 (závažný nebo velmi závažný problém). U jediného faktoru (ze sledovaných faktorů), byl zjištěn statisticky významný vztah, a to u oblasti, kdy v exponované oblasti tento problém nebyl vnímán jako problémový. Po adjustaci tento vztah již nebyl statisticky významný – Tabulka č. 27.

Tabulka 27: Faktory ovlivňující vnímání rizika spojeného se stavem podzemních vod

Stav podzemních vod (B1x10)	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	0,46 (0,21-1,00)	0,050	0,44 (0,19-1,02)	0,056
Ženy	1,11 (0,52-2,38)	0,793	1,15 (0,49-2,67)	0,748
Věk (roky)	1,00 (0,97-1,02)	0,720	0,99 (0,96-1,01)	0,292
SŠ s maturitou	1,20 (0,53-2,71)	0,659	1,36 (0,56-3,30)	0,489
VOŠ, VŠ	1,18 (0,34-4,06)	0,794	1,41 (0,35-5,74)	0,628
Žije bez partnera	0,78 (0,35-1,73)	0,538	0,66 (0,27-1,64)	0,371
Ek. aktivní	0,62 (0,29-1,35)	0,233	0,59 (0,24-1,44)	0,248
Chronické onemocnění	1,20 (0,52-2,76)	0,671	1,75 (0,67-4,55)	0,252

Hluk z průmyslové činnosti byl statisticky významně více vnímán jako problém v exponované oblasti, a tento vztah i po adjustaci o sledované faktory zůstal statisticky významný (OR = 2,24). Více tento problém vnímají ženy proti mužům, ale tento vztah nebyl statisticky významný – Tabulka č. 28.

Tabulka 28: Faktory ovlivňující vnímání rizika hluku z průmyslové činnosti

Hluk z průmyslové činnosti (B2x4)	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	2,29 (1,08-4,87)	0,031	2,24 (1,01-4,99)	0,048
Ženy	1,49 (0,71-3,13)	0,297	1,55 (0,69-3,50)	0,293
Věk (roky)	1,00 (0,98-1,02)	0,716	1,00 (0,97-1,02)	0,779
SŠ s maturitou	1,33 (0,60-2,93)	0,480	1,10 (0,47-2,59)	0,819
VOŠ, VŠ	1,18 (0,36-3,89)	0,783	1,09 (0,29-4,18)	0,895
Žije bez partnera	0,95 (0,44-2,06)	0,897	0,77 (0,32-1,87)	0,567
Ek. aktivní	0,84 (0,40-1,76)	0,641	0,63 (0,27-1,48)	0,289
Chronické onemocnění	0,94 (0,43-2,10)	0,888	0,75 (0,30-1,89)	0,543

Prašnost v okolí bydliště je vnímána statisticky významně více v exponované oblasti, a to i po adjustaci o sledované faktory (OR = 2,51). Více tento problém vnímají lidé s chronickým onemocněním, ale tento vztah nebyl statisticky významný – Tabulka č. 29.

Tabulka 29: Faktory ovlivňující vnímání rizika prašnosti v okolí bydliště

Prašnost v okolí bydliště (B2x8)	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	2,41 (1,12-5,20)	0,025	2,51 (1,11-5,68)	0,027
Ženy	1,01 (0,48-2,14)	0,973	1,13 (0,49-2,59)	0,777
Věk (roky)	1,01 (0,99-1,03)	0,543	1,00 (0,97-1,02)	0,955
SŠ s maturitou	1,06 (0,48-2,33)	0,893	0,88 (0,37-2,08)	0,775
VOŠ, VŠ	0,51 (0,14-1,87)	0,313	0,52 (0,12-2,25)	0,384
Žije bez partnera	0,91 (0,42-2,00)	0,821	0,94 (0,38-2,30)	0,889
Ek. aktivní	0,55 (0,26-1,17)	0,123	0,57 (0,24-1,35)	0,199
Chronické onemocnění	2,01 (0,89-4,50)	0,091	1,39 (0,56-3,50)	0,479

Menší obavy spojené s **úbytkem vody z podzemních zdrojů** jsou spojeny u osob s vyšším věkem, naopak osoby s chronickým onemocněním tento problém vnímají jako více závažný proti osobám bez chronického onemocnění. Tyto vztahy byly významné v plně adjustovaném modelu – Tabulka č. 30.

Tabulka 30: Faktory ovlivňující vnímání rizika úbytku vody z podzemních zdrojů

Úbytek vody z podzemních zdrojů (B2x11)	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	0,68 (0,32-1,46)	0,324	0,52 (0,22-1,19)	0,122
Ženy	1,03 (0,48-2,21)	0,934	0,88 (0,38-2,07)	0,776
Věk (roky)	0,98 (0,96-1,00)	0,073	0,96 (0,94-0,99)	0,013
SŠ s maturitou	1,20 (0,53-2,71)	0,659	1,28 (0,52-3,11)	0,592
VOŠ, VŠ	0,87 (0,26-2,92)	0,826	0,88 (0,22-3,54)	0,859
Žije bez partnera	1,36 (0,61-3,07)	0,454	1,09 (0,43-2,75)	0,849
Ek. aktivní	0,79 (0,37-1,70)	0,548	0,65 (0,26-1,62)	0,358
Chronické onemocnění	1,52 (0,65-3,53)	0,333	2,86 (1,06-7,71)	0,037

Nedostatek pitné vody vnímají významně více obyvatelé kontrolní oblasti proti exponované oblasti, další faktory se statisticky významně neprojevily, ale je vidět, že čím mají osoby vyšší vzdělání, vnímají tento problém více – Tabulka č. 31.

Tabulka 31: Faktory ovlivňující vnímání rizika nedostatku pitné vody v místě bydliště

Nedostatek pitné vody v místě bydliště skb2x10	Hrubé OR		Adjustované OR	
	OR (95% IS)	p-hod.	OR (95% IS)	p-hod.
Exponovaná oblast	0,11 (0,05-0,26)	<0,001	0,09 (0,03-0,24)	<0,001
Ženy	0,74 (0,35-1,54)	0,417	0,52 (0,19-1,39)	0,194
Věk (roky)	0,99 (0,97-1,01)	0,374	0,98 (0,95-1,01)	0,172
SŠ s maturitou	1,46 (0,66-3,22)	0,354	2,23 (0,80-6,22)	0,124
VOŠ, VŠ	1,87 (0,56-6,22)	0,310	3,56 (0,71-17,99)	0,124
Žije bez partnera	0,77 (0,35-1,69)	0,517	0,50 (0,18-1,40)	0,188
Ek. aktivní	0,63 (0,30-1,33)	0,229	0,43 (0,16-1,15)	0,092
Chronické onemocnění	0,53 (0,24-1,21)	0,132	0,78 (0,26-2,32)	0,658

5.3 Spolupráce s LF Ústavem hygieny – Univerzita Komenského Bratislava

Vzhledem k nízké návratnosti celého dotazníkového šetření kontaktovali autoři v rámci úzkých pracovních kontaktů s odborníky pracoviště LF Univerzity Komenského v Bratislavě, které se dlouhodobě věnuje hlukové problematice. Cílem bylo ověření validity připraveného dotazníku. V první fázi byl připraven překlad dotazníků do slovenštiny. A dále byly hledány možnosti otestování dotazníku přímo v terénu. Jednou z možností bylo realizovat dotazníkové šetření v okolí uzlů železniční nákladní dopravy jako alternativa průmyslového hluku. V roce 2023 ve spolupráci s Regionálním úradom verejného zdravotníctva byly hledány další možnosti – zdroje průmyslového hluku. Ve finální fázi bylo rozhodnuto realizovat dotazníkové šetření v okolí průmyslové zóny Slovnaftu, a. s. se sídlem v Bratislavě. Z této oblasti jsou na hluk evidovány stížnosti obyvatel. V roce 2024 proběhlo dotazníkové šetření na území Bratislavy v exponované oblasti. A bylo provedeno srovnání odpovědí mezi exponovanou oblastí Turów a oblastí v Bratislavě (Slovnaft, a. s.).

5.3.1 Srovnání vnímání environmentálních problémů obyvateli v oblasti Turówa a Slovnaftu

Česká data pocházela z období 2022-2023 ze souboru respondentů v oblasti povrchového dolu Turów - Oblast 1, kde si obyvatelé dlouhodobě stěžovali především na hluk z důlní činnosti a úbytek spodních vod, slovenská data pochází z roku 2024 z okolí průmyslového podniku Slovnaft, a. s. - Oblast 2, kde obyvatelstvo trápí hluk a zápach z provozu rafinérie Slovnaft. Pro sběr dat byl použit hlukový dotazník a byly vyhodnocovány rozdíly vnímání rizika obecných a environmentálních problémů pomocí průměrů 5-bodové Likertovy škály. Rozdíly mezi zeměmi byly analyzovány Pearson chí-kvadrát testem a Kruskal-Wallis testem na 5procentní hladině významnosti. Při analýzách byl použit SW STATA v.17.

Studie se zúčastnilo celkem 59 respondentů v Oblasti 1 a 137 v Oblasti 2. Ze sociodemografických faktorů bylo jediným statisticky významným rozdílem vzdělání ($p < 0,001$) s převahou vzdělanějších respondentů v Bratislavě. Vnímání závažnosti obecných problémů se v obou oblastech lišilo, v Oblasti 1 bylo považováno za nejvýznamnější zdražování energií (průměrná hodnota 4,4), zdraví vlastní a rodiny (4,3), ekonomická situace (3,9) a drogová závislost a AIDS (3,9); v Oblasti 2 to byla kvalita zdravotní péče (3,8), ekonomická situace (3,7) a zdražování energií (3,7). Z výčtu obtěžujících problémů životního prostředí v Oblasti 1 dominoval hluk z průmyslové činnosti (3,6), úbytek vody z podzemních zdrojů (3,5) a prašnost v okolí bydliště (3,4), v Oblasti 2 znečištění ovzduší (3,6) a zápach v okolí bydliště (3,2), hluk z průmyslové činnosti (3,1) a znečištění veřejných prostranství (3,1). Mezi všemi problémy (tzn. obecnými i problémy životního

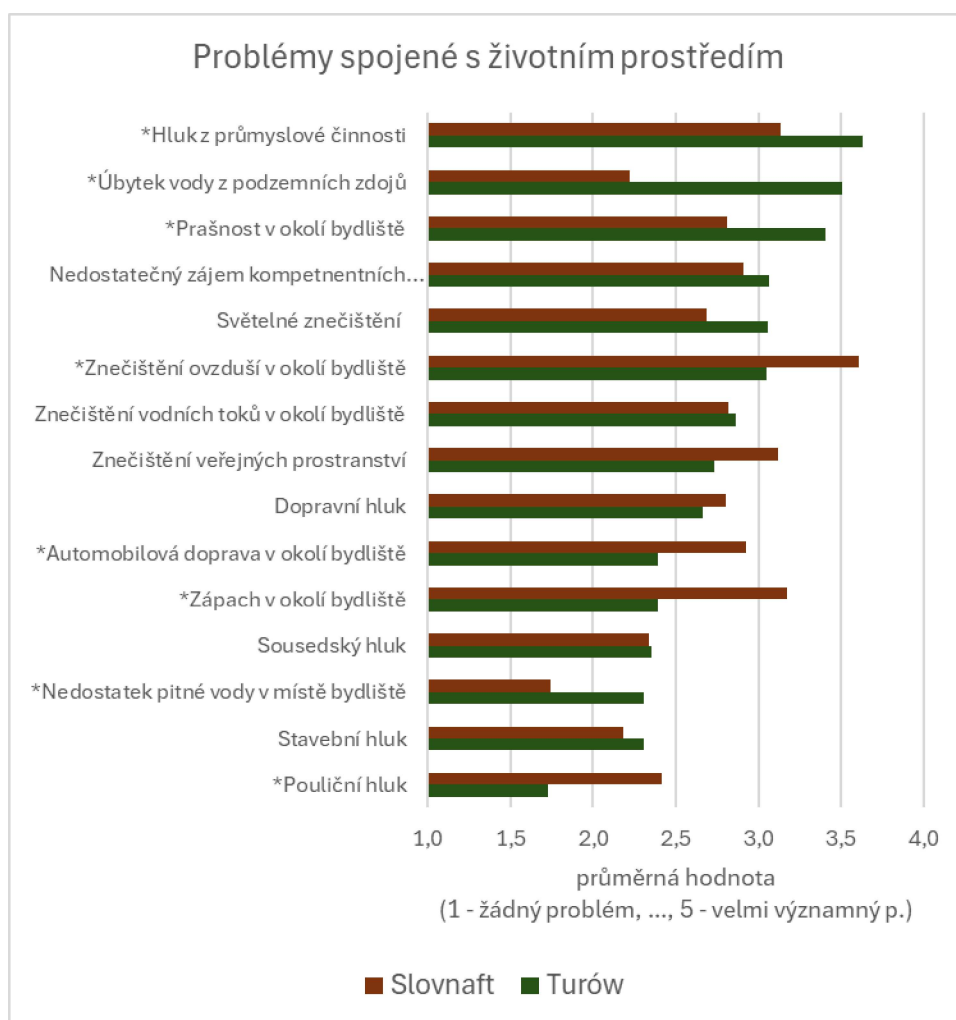
prostředí zaujímá hluk z průmyslové činnosti 6. místo v Oblasti 1, resp. 11. v Oblasti 2 a obtěžování a rušení spánku hlukem 14., resp. 13. místo – Obrázek č. 3.

Studie potvrdila předpokládané nejzávažnější problémy spojené s životním prostředím v obou oblastech.

Obecně lze říct, že se sledované oblasti liší v prioritách jednotlivých problémů, přičemž výsledky poukazují na specifické charakteristiky lokalit. V oblasti okolí dolu Turów převažuje vnímání environmentálních problémů přímo spojených s těžebními aktivitami, zatímco v oblasti rafinérie Slovnaft jsou vyšší hodnoty přisuzovány sociálním a ekonomickým otázkám.

Navzdory stížnostem obyvatel na hluk a úbytek spodních vod v okolí Turówa a na hluk a zápach v Bratislavě v okolí rafinérie Slovnaft je zřejmé, že aktuální společenské souvislosti silně ovlivňují míru, jakou daný problém vnímají ve chvíli výzkumu v porovnání s jinými problémy.

V okolí dolu Turów bylo v popředí zájmu zdražování energií a zdraví v souvislosti s pandemií Covid-19, v okolí rafinérie Slovnaft obavy ve vztahu ke kvalitě zdravotní péče a ekonomické situaci pravděpodobně souvisely s turbulentními politickými změnami v roce 2024.



Obrázek 36: Srovnání vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště mezi oblastí v okolí Turówa a Slovnaftu a.s. (statisticky významné rozdíly mezi oblastmi)*

5.4 Socio-akustická studie – souhrn

V rámci projektu TA ČR SS05010044 bylo realizováno dotazníkové šetření v obcích zasažených činností povrchového dolu Turów (Uhelná, Oldřichov – $n = 59$) a v kontrolní obci (Václavice – $n = 54$), jehož cílem bylo zjistit faktory, které ovlivňují kvalitu života a vnímání faktorů životního prostředí (ŽP). Průměrný věk respondentů byl $51,1 \pm 18,4$ let, v dané lokalitě žijí v průměru 21 let. Dle pohlaví bylo zastoupeno 46 % mužů a 54 % žen. Třetina osob trpí některým chronickým onemocněním. Ekonomicky aktivních osob bylo 52 %, převládalo nižší (43 %) a středoškolské vzdělání s maturitou (45 %). Svou ekonomickou situaci hodnotilo 10 % osob jako špatnou, převládalo hodnocení průměrné (57,5 %). Z obecných problémů obyvatelé vnímají především ekonomickou situaci a zdraví, v kontrolní oblasti obyvatele znepokojuje významně více stav podzemních vod proti exponované oblasti (72 % vs. 54 %, $p = 0,048$). V rámci faktorů životního prostředí lidé v exponované oblasti především vnímají problém hluku spojeného s průmyslovou činností (59 % vs. 39 %, $p = 0,030$), prašnost (53 % vs. 31 %, $p = 0,024$) a také úbytek vody z podzemních zdrojů (58 % vs. 67 %, $p = 0,323$). V kontrolní oblasti, kde není zaveden veřejný vodovod, převládají obavy o nedostatek pitné vody (24 % vs. 74 %, $p < 0,001$). Hlukovou situaci vnímá jako horší významně větší podíl osob z exponované oblasti (63 % vs. 37 %, $p = 0,011$). Kvalitu života hodnotí hůře v exponované oblasti, velmi dobrou až dobrou udává 46 % osob proti 74 % v kontrolní oblasti ($p = 0,044$). Na základě modelů logistické regrese (hrubé a adjustované OR – adjustace na věk, pohlaví, vzdělání, rodinný stav, ekonomickou aktivitu, chronické onemocnění, oblast, faktory ŽP) byly zjišťovány faktory, které ovlivňují kvalitu života a vnímání vybraných faktorů životního prostředí. Kvalitu života negativně ovlivňuje bydlení v exponované oblasti, chronické onemocnění a také prašnost v místě bydliště, po adjustaci již tyto faktory nebyly významné. Vnímání faktorů ŽP je především ovlivněno oblastí, hluk z průmyslové činnosti je i po adjustaci statisticky významně závažněji vnímán v exponované oblasti proti kontrolní (OR = 2,24; 95% IS: 1,01-4,99) a podobně tomu bylo i u prašnosti (OR = 2,51; 95% IS: 1,11-5,68). Závěrem lze konstatovat, že kvalita života v oblasti exponované průmyslovou činností je hodnocena hůře proti kontrolní oblasti a hlavními negativními faktory ŽP je vnímání hluk z průmyslové činnosti a prašnost v okolí bydliště.

Největší limitací výsledků studie je neochota obyvatel zapojit se do dotazníkového průzkumu.

Na základě mezinárodní spolupráce lze konstatovat, že navržený dotazník, v rámci realizované socio-akustické studie, je vhodný nástroj pro identifikaci nejvíce vnímaných problémů, a to jak obecných, tak také problémů životního prostředí v okolí bydliště, ale vnímání je ovlivněno aktuální celospolečenskou situací.

6. Propojení výstupů socio-akustické studie a akustického modelu

6.1 Analýzy vztahu výstupů socio-akustické studie a výsledků měření – prostorová interpretace dat

Ke zjištění hlukové zátěže u jednotlivých obytných objektů byl vypracován akustický model šíření hluku z prostoru dolu (SW LimA v. 2019.3) v prostředí ArcGIS Pro na území o rozloze 20 km², které pokrývá lokalizaci zdrojů hlukové zátěže na polské straně a dotčené území na české straně. Model byl validován v 8 místech měření dlouhodobého monitoringu výpočtem hodnot $L_{Aeq,T}$ resp. L_n (dB) ve všech 3 zájmových lokalitách.

Na základě hodnot z modelu, kdy byla přiřazena hluková zátěž všem obytným budovám v obou oblastech, bylo možné srovnat hlukovou zátěž u osob zapojených do dotazníkového šetření a osob, které se do šetření nezapojily. Z tabulky č. 32 je vidět, že expozice se mezi zapojenými a nezapojenými osobami statisticky významně nelišila ($p = 0,385$ resp. $p = 0,210$).

Tabulka 32: Srovnání hlukové zátěže u osob zapojených/nezapojených do dotazníkového šetření dle oblastí

Oblast	dotazník	Hluková zátěž (výstup modelu)						p-hod. *
		počet	medián	ar. průměr	sd	min.	max.	
Kontrolní	ne	139	30,8	30,7	2,08	24,2	35	0,385
	ano	27	30,5	30,3	2,27	23,5	33,9	
Exponovaná	ne	82	35,6	35,9	2,52	30,1	43,1	0,210
	ano	34	35,4	35,2	2,17	31,1	38,7	

* Mann–Whitney test, sd – směrodatná odchylka

Následně byla provedena prostorová interpretace dat, kdy k nejvyšší vypočtené hodnotě L_n (dB) pro každý adresní bod ve sledovaném území byly přiřazeny informace z dotazníků (informace o rušení spánku hlukem). V tabulce č. 33 jsou respondenti zapojení do studie rozděleni dle hodnoty L_n a počtu osob, které označily rušení spánku stupněm 4 a 5 na stupnici 1-5 (HSD – highly sleep disturbed). Podíl osob s vysoce rušeným spánkem v exponované i kontrolní oblasti se v hlukových pásmech pohyboval od 0 do 100 %. Celkové % HSD v exponované oblasti bylo 46 % (95% IS 32,7-59,2 %) a v kontrolní 37 % (95% IS 23,8-50,4 %) pro vypočtené hodnoty $L_n < 40$ dB.

Tabulka 33: Podíl osob s vysoce rušeným spánkem hlukem v exponované a kontrolní oblasti podle počtu respondentů v jednotlivých hlukových pásmech

L_n dB	Exponovaná oblast				Kontrolní oblast			Celkem
	nerušení	HSD	% HSD	Celkem	nerušení	HSD	% HSD	
24					0	1	100	1
25					2	0	0	2
28					4	0	0	4
29					6	6	50	12
30					8	2	20	10
31	0	2	100	2	7	7	50	14
32	2	1	33	3	4	4	50	8
33	4	8	67	12	3	0	0	3
34	2	4	67	6				
35	2	6	75	8				
36	6	1	14	7				

L_n dB	Exponovaná oblast				Kontrolní oblast			
	nerušení	HSD	% HSD	Celkem	nerušení	HSD	% HSD	Celkem
37	9	0	0	9				
38	5	2	29	7				
39	2	3	60	5				
Celkem	32	27	46	59	34	20	37	54
95% IS			32,7-59,2 %				23,8 - 50,4 %	

HSD = vysoce rušený spánek, IS – interval spolehlivosti

V následujícím kroku byla vypočítána populační **atributivní frakce (AF)**, tj. podíl osob, jejichž rušení spánku je možno přičíst hlukové zátěži z expozice, tzn. hluku z důlní činnosti.

Výpočet AF vychází z tabulky č. 34

Tabulka 34: Výskyt HSD (kumulativní počty osob) dle výskytu rizikového faktoru (RF)

RF/HSD	HSD+	HSD-	Celkem
Exponovaná oblast (RF+)	27 (a)	32 (b)	59
Kontrolní oblast (RF-)	20 (c)	34 (d)	54
Celkem	47	66	113

Výpočet AF:

$$AF = \frac{P_{RF+}(RR - 1)}{P_{RF+}(RR - 1) + 1} = \frac{0,522 \cdot (1,236 - 1)}{0,522 \cdot (1,236 - 1) + 1} = 0,1095 \quad (10,95 \%)$$

Kde

$$P_{RF+} = \frac{a + b}{a + b + c + d} = \frac{27 + 32}{27 + 32 + 20 + 34} = 0,522$$

$$RR = \frac{\frac{a}{a+b}}{\frac{c}{c+d}} = \frac{\frac{27}{59}}{\frac{20}{54}} = 1,236$$

Ze srovnání HSD v exponované a neexponované populaci, **podíl osob, jejich rušení spánku je možné přičíst hluku z důlní činnosti, je 10,95 %** (95% IS -11,88; 33,79), ale tento odhad má velkou variabilitu.

6.2 Srovnání počtu osob s vysoce rušeným spánkem z exponované oblasti s odhady na základě standardní křivky ERF

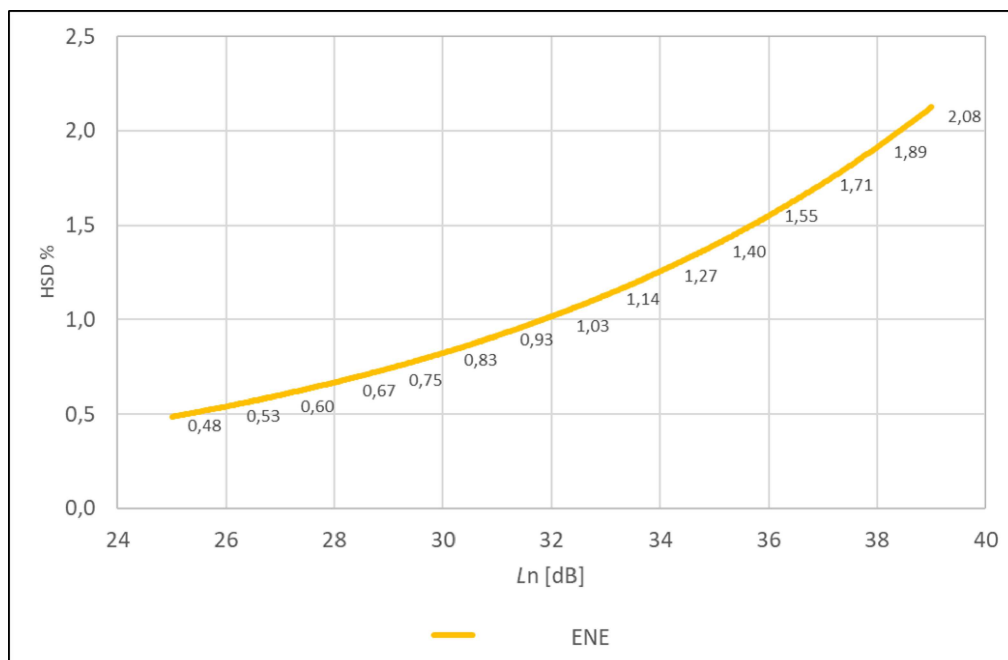
Výsledky šetření v exponované oblasti byly porovnány s výstupem zjištěným na základě standardní křivky ERF, publikované v Environmental Noise in Europe 2020, EEA Report No. 22/2019 (dále jen křivka ENE), která je pro běžné průmyslové zdroje dána rovnicí (1):

$$HSD = 1 - normal \left[\frac{(72 - (-90,70 + L_n) \times 1,80)}{\sqrt{(1789 + 272)}} \right] \quad (1)$$

HSD = vysoce rušený spánek

L_n = A-vážená dlouhodobá průměrná hladina akustického tlaku podle ISO 1996-2, stanovená po celou noční dobu roku.

Extrapolací byla získána křivka (Obrázek č. 35) vyjadřující odhad % HSD v závislosti expozice-odezva (ERF) pro stacionární (průmyslové) zdroje pro $L_n < 40$ dB.



Obrázek 37: Odhad % osob s vysoce rušeným spánkem v závislosti expozice-odezva (ERF) pro stacionární (průmyslové) zdroje pro $L_n < 40$ dB (křivka ENE (Environmental Noise in Europe 2020, EEA Report No. 22/2019))

Na základě uvedeného vztahu (rovnice 1) byl vypočten odhad % HSD pro exponované osoby zapojené do studie a pro všechny obyvatelé exponované oblasti dle přiřazení do jednotlivých pásem L_n , které jsou výstupem z modelu – Tabulka č. 35.

Na základě odhadu dle křivky ENE vychází počet HSD vlivem průmyslové činnosti na 1 osobu. Z celkového počtu exponovaných osob je odhadovaný počet přibližně 4. Na základě vypočtené AF pro $L_n < 40$ dB by počet HSD mohl dosahovat 7 osob z respondentů a až 24 osob z celkového počtu obyvatel ve věku 18 a více let, ale vzhledem k velké variabilitě odhadu způsobené nízkou návratností a také oblastmi s relativně malým počtem obyvatel jsou uvedené výsledky na základě AF zatíženy značkou nejistotou.

Tabulka 35: Odhady počtu osob HSD na základě křivky ENE a atributivní frakce pro exponovanou oblast

L_n dB	Respondenti	Obyvatelé (18+ let)	%*	% HSD dle ENE	Odhad počtu osob HSD vlivem průmyslové činnosti dle ENE	
					Respondenti	Obyvatelé
30	0	2	0	0,83	0,00	0,02
31	2	5	40	0,93	0,02	0,05
32	3	3	100	1,03	0,03	0,03
33	12	21	57	1,14	0,14	0,24
34	6	32	19	1,27	0,08	0,41
35	8	43	19	1,40	0,11	0,60
36	7	25	28	1,55	0,11	0,39
37	9	33	27	1,71	0,15	0,57
38	7	23	30	1,89	0,13	0,43
39	5	15	33	2,08	0,10	0,31
40	0	8	0	2,29	0,00	0,18
41	0	7	0	2,51	0,00	0,18
43	0	6	0	3,01	0,00	0,18
Celkem	59	223	26		0,87	3,58

*% zapojených osob = respondentů z celkového počtu obyvatel ve věku 18 více let dle L_n

6.3 Doporučený postup pro odhad % HSD

Vzhledem k tomu, že křivka ENE byla sestavena pro odhad zdravotního rizika (HSD) pro běžné průmyslové zdroje a $L_n > 40$ dB, její explorace na hodnoty $L_n < 40$ dB může být zatížena chybou.

Vyhodnocená atributivní frakce (AF) ze socio-akustické studie je zatížena značnou variabilitou.

Doporučený postup odhadu % HSD vychází z obou zmíněných nejistot a je navržen pro dvě varianty:

- 1) $L_n > 40$ dB je doporučeno odhad % HSD provést na základě křivky ENE (rovnice 1),
- 2) $L_n < 40$ dB je doporučeno odhadnout minimální % HSD na základě % HSD získaného extrapolací křivky ENE (obr. 1) pro $L_n < 40$ dB a maximální % HSD na základě AF = 10,9 %.

Výpočet absolutního počtu osob s vysoce rušeným spánkem bude vycházet:

- 1) pro $L_n > 40$ dB:
 - ze součtu osob vypočtených na základě % HSD dle křivky ENE (rovnice 1) pro každé decibelové pásmo,
- 2) pro $L_n < 40$ dB
 - ze součtu osob vypočtených na základě % HSD získaného extrapolací křivky ENE pro každé decibelové pásmo (minimální počet) a výpočtem na základě AF = 10,9 % (maximální počet).

7. Výstupy projektu

7.1 Hlavní výstupy/výsledky

1. **SS05010044-V1 Metodika hodnocení vlivu hluku z důlní činnosti na exponované obyvatele**
Tento výstup NmetS byl schválen v prodloužené době projektu Ministerstvem zdravotnictví ČR, hlavní hygieničkou s postavením vrchní ředitelky sekce ochrany a podporu veřejného zdraví MUDr. Barborou Mackovou, MHA dne 19. 3. 2025 pod č.j.: MZDR 7289/2025-2/OVZ (viz příloha v SISTA).
<https://www.hluk.nrl.cz/Content/files/Metodicke-navody/20250321-metodika-dulmet.pdf>
2. **SS05010044-V2 Recenzovaný odborný článek – představení dosažených výsledků výzkumu**
Tento výsledek Jost byl publikován v národním časopise Hygiena (viz příloha v SISTA).
Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P, Šlachťová H, Stanovská M, Tomášková H. Možnosti hodnocení vztahu expozice-odezva u osob exponovaných v životním prostředí hluku z důlní činnosti. Hygiena. 2024;69(4):120-129. doi: 10.21101/hygiena.a1870.
<https://hygiena.szu.cz/pdfs/hyg/2024/04/02.pdf>
3. **SS05010044-V3 Aktivní vystoupení na konferenci s mezinárodní účastí**
Tento výsledek byl dosažen na XXX. Vedecko-odbornej konferencii s medzinarodnou účasťou „Životné podmienky a zdravie“, Kúpele Nový Smokovec, 23.-25. 9.2024 (viz příloha v SISTA).
4. **SS05010044-V4 Souhrnná výzkumná zpráva**

7.2 Prezentace a publikace nad rámec hlavních výstupů/výsledků

7.2.1 Publikace

1. Hellmuth T, Potužníková D, Kresl D: Problematika dlouhodobého monitoringu hluku z průmyslových zdrojů v hygienické praxi. XXVIII. vedecko-odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Životné podmienky a zdravie, Kúpele Nový Smokovec, 26. - 28. 09. 2022
(https://www.fmed.uniba.sk/fileadmin/lf/sucasti/Teoreticke_ustavy/Ustav_hygieny/Webpic/Zborniky/ZPaZ_2023-1.pdf)
2. Stanovská M: Negativní vlivy důlní činnosti v oblasti Turówa na život přilehlých obyvatel v ČR. Fyzikálne faktory prostredia (ročník XI. 02/2022 ISSN:1338-3922)
3. Stanovská M: Dopady důlní činnosti v oblasti Turówa na život přilehlých obyvatel. Zborník vedeckých prác, Ed. Jurkovičová J, Štefániková Z, ÚH LF UK Bratislava, 2023. s. 77-84, ISBN 987-80-223-5676-3 (online)
https://www.fmed.uniba.sk/fileadmin/lf/sucasti/Teoreticke_ustavy/Ustav_hygieny/Webpic/Zborniky/ZPaZ_2023-1.pdf
4. Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P: Výstupy dlouhodobého monitoringu hluku z dolu Turów. Česká akustická společnost, 103. Akustický seminář, Jičín 30.05. – 01.06.2023
<https://www.czakustika.cz/misc/seminare/103/sbornik103.pdf>
5. Stanovská M, Tomášková H, Šlachťová H, Potužníková D: Noise annoyance from mining in the Czech Republic. 14th ICBEN Congress on Noise as a Public Health Problem, Belgrade, June 18-22, 2023, Proceedings /book of papers/

6. Stanovská M: Zkušenosti z terénního sběru dotazníků očima tazatelky. Životné podmienky a zdravie. Zborník vedeckých prác, Ed. Jurkovičová J, Štefániková Z, ÚH LF UK Bratislava, 2023. s. 291-296, ISBN 987-80-223-5676-3 (online)
https://www.fmed.uniba.sk/fileadmin/lf/sucasti/Teoreticke_ustavy/Ustav_hygieny/Webpic/Zborniky/ZPaZ_2023-1.pdf
7. Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P, Stanovská M, Šlachťová H, Tomášková H: Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti. Zborník vedeckých prác, Ed. Jurkovičová J, Štefániková Z, ÚH LF UK Bratislava, 2024, s.10-18, ISBN 978-80-223-XXXX-X (online)
https://www.fmed.uniba.sk/fileadmin/lf/sucasti/Teoreticke_ustavy/Ustav_hygieny/Webpic/Zborniky/Zbornik_ZPaZ_2024.pdf
8. Stanovská M, Tomášková H, Šlachťová H, Potužníková D, Argalášová L: Health impact of environmental and industrial noise - a narrative review. Med Pr. 2024 Nov 28;75(5):425-431. doi: 10.13075/mp.5893.01491. Epub 2024 Oct 17. PMID: 39417331.
<https://doi.org/10.13075/mp.5893.01491>
9. Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P, Šlachťová H, Stanovská M, Tomášková H. Možnosti hodnocení vztahu expozice-odezva u osob exponovaných v životním prostředí hluku z důlní činnosti. Hygiena. 2024;69(4):120-129. doi: 10.21101/hygiena.a1870.
https://hygiena.szu.cz/cz/artkey/hyg-202404-0002_moznosti-hodnoceni-vztahu-expozice-odezva-u-osob-exponovanych-v-zivotnim-prostredi-hluku-z-dulni-cinnosti.php

7.2.2 Prezentace

1. **XXVIII. vedecko-odborná konferencia s medzinárodnou účasťou – Životné podmienky a zdravie.** Kongresové centrum Kúpeľov Nový Smokovec, a. s. 26. –28. 9. 2022
Stanovská M: Dopady důlní činnosti v oblasti Turówa na život přilehlých obyvatel. (Praha, ČR)
2. **Konferencia Hodnotenie kvality prostredia,** hotel Kontakt, Stará Lesná
8.-10. 11. 2022
Stanovská M: Negativní vlivy důlní činnosti v oblasti Turówa na život přilehlých obyvatel v ČR
3. **Globální problémy veřejného zdravotnictví 2023,** ČR, Ostrava, 23.-24.2.2023
Stanovská M, Tomášková H, Šlachťová H, Potužníková D: Dopady důlní činnosti v oblasti Turówa na kvalitu života obyvatel
4. **8. celorepubliková porada hlukových odborníků KHS,** Rytířsko, 09.-11.05.2023
Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D: Prezentace dosavadních výsledků projektu
5. **103. Akustický seminář,** Jičín 30.05. – 01.06.2023
Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P: Výstupy dlouhodobého monitoringu hluku z dolu Turów
6. **14th ICBEN Congress on Noise as a Public Health Problem,** Srbsko, Bělehrad, 18.-22.6.2023
Stanovská M: Noise annoyance from mining in the Czech Republic.
7. **XXIX. vedecko-odborná konferencia s medzinárodnou účasťou Životné podmienky a zdravie,** Slovensko, Nový Smokovec, 25.-27.9.2023
Potužníková D, Hellmuth T, Kresl D, Junek P, Stanovská M, Šlachťová H, Tomášková H: Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti.

Stanovská M, Tomášková H, Šlachtová H, Potužníková D: Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti. Část 2: Výsledky dotazníkového šetření ve sledovaných lokalitách při dolu Turów

Stanovská M, Šlachtová H, Argalášová L, Potužníková D, Tomášková H: Obtěžování průmyslovým hlukem – přehledová studie.

8. **5th Euro-Mediterranean conference for environmental integration**, Itálie, Rende, 2.-5.10.2023

Stanovská M, Šlachtová H, Argalášová L, Potužníková D, Tomášková H: Industrial noise annoyance – a narrative review (poster + abstrakt ve sborníku Springer)

Stanovská M, Šlachtová H, Argalášová L, Potužníková D, Tomášková H: Noise annoyance from mining activities of a foreign mine in the border area of the Czech Republic (poster + abstrakt ve sborníku Springer)

Šlachtová H, Tomášková H, Zlotkowska R, Stanovská M, Mateja A, Madar R: Risk perception differences between the two states in the cross-border Silesian basin.

9. **Globální problémy veřejného zdravotnictví 2024**, Ostrava, 15.-16. 2. 2024 Tomášková H, Šlachtová H, Stanovská M, Potužníková D. Reliabilita dotazníku hodnotícího obtěžování hlukem z průmyslové činnosti

10. **9. CELOREPUBLIKOVÁ PORADA HLUKOVÝCH ODBORNÍKŮ KHS**, Rytířsko, 15.-17.05.2024

Potužníková D, Hellmuth, T, Kresl D: prezentace výsledků projektu DULMET TA ČR a konzultace a diskuse nad Metodikou s hygieniky

11. **6TH EMCEI (EURO-MEDITERRANEAN CONFERENCE FOR ENVIRONMENTAL INTEGRATION)**,

Marrakech, Maroko, 15-18 May, 2024

Tomášková H, Šlachtová H, Stanovská M, Argalášová L, Potužníková D: Reliability of the new risk perception questionnaire focusing on industrial noise

12. **XXX. Vedecko-odborná konferencia s medzinarodnou účasťou „ŽIVOTNÉ PODMIENKY A ZDRAVIE“**, Kúpele Nový Smokovec, 23.-25. 9.2024

Tomášková H, Šlachtová H, Stanovská M, Argalášová L, Potužníková D: Kvalita života obyvatel žijících v blízkosti dolu Turów

Hellmuth T, Potužníková D, Kresl D, Junek P, Stanovská M: Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti

13. **106. AKUSTICKÝ SEMINÁŘ**, Třešť, 14. – 16.10.2024

Hellmuth T, Kresl D, Potužníková D, Junek P: Zdravotní rizika expozice hluku z důlní činnosti

14. **GLOBÁLNÍ PROBLÉMY VEŘEJNÉHO ZDRAVOTNICTVÍ 2025**, Ostrava, 13.-14. 2. 2025

Tomášková H, Stanovská M, Šlachtová H, Potužníková D, Rams, Ondrusová V, Hirošová K, Křiššáková M, Argalášová L: Vnímání environmentálních problémů ve dvou oblastech ČR a SR zatížených průmyslovým hlukem

8. Závěr

Pro hodnocení zdravotního rizika expozice hluku stacionárních zdrojů, konkrétně zjištění procenta osob s vysokým rušením spánku (HSD – High Sleep Disturbance) se obecně využívá analytický vztah závislosti expozice-odezva (ERF – Exposure Response Function) vyjadřující korelaci mezi HSD (%) a dlouhodobou průměrnou ekvivalentní hladinou akustického tlaku v noční době L_n (dB). Tato závislost byla odvozena na základě objektivizace subjektivních hodnocení míry rušení spánku exponovaných osob použitím sociologických průzkumů využívajících validované dotazníky současně se zjištěním odpovídající hlukové expozice. Používá se v případě stacionárních zdrojů hluku, u kterých parametr L_n převyšuje 40 dB, a jedná se především o průmyslové provozy. Při konstrukci citované závislosti byly zohledněny různé typy stacionárních zdrojů hluku, nicméně je velmi nepravděpodobné, že byly zahrnuty i povrchové doly.

Úkolem výzkumného projektu TA ČR č. SS05010044 v rámci programu Prostředí pro život, s názvem „Metodika hodnocení vztahu expozice-odezva osob exponovaných v životním prostředí hlukem z důlní činnosti“, bylo proto zjistit, do jaké míry lze akceptovat citovanou standardní závislost v případě expozice obyvatel hluku z těžební činnosti povrchového dolu v podmínkách ČR.

Naměřené a také vypočtené hodnoty L_n v adresních bodech v exponovaných oblastech nepřekračovaly hodnotu 40 dB, což spolu s malým celkovým počtem exponovaných osob a nízkou návratností realizované socio-akustické studie neumožnilo proložit smysluplnou korelační křivku, která by mohla být porovnána s citovanou standardní křivkou závislosti %HSD vs. L_n .

S ohledem na uvedená zjištění byla vypracována Metodika, jejímž hlavním přínosem je:

- vlastní vytvoření metodiky pro dlouhodobý monitoring hluku, který dosud žádný Metodický návod Ministerstva zdravotnictví pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí neřešil a neupravoval,
- ověření vytvořené metodiky pro dlouhodobý monitoring hluku v praxi v rámci realizace projektu včetně pilotní studie, tj. po dobu 4 let,
- doporučení pro sestavení výpočtového modelu včetně získání a přípravy vstupních dat pro vlastní výpočet,
- vytvoření dotazníku, doporučený postup realizace dotazníkového šetření, vyhodnocení dat a interpretace výsledků dotazníkového šetření,
- stanovení atributivní frakce pro vysoce rušený spánek (HSD) hlukem z důlní činnosti pro oblast $L_n < 40$ dB a doporučený postup odhadu % HSD pro hodnocení zdravotních rizik.

Realizací projektu a dosažením výstupů/výsledků bylo zcela naplněno zaměření programu Prostředí pro život a jeho 1. podprogramu.

Všechna hluková data, získaná v rámci dlouhodobého monitoringu v průběhu celého řešení projektu byla Ministerstvem životního prostředí využita zmocněncem České republiky při jednáních s Polskou republikou při výměně informací v průběhu plnění mezivládní dohody mezi vládou České republiky a vládou Polské republiky o spolupráci k řešení těžební činnosti v povrchovém hnědouhelném dole Turów. Tyto výsledky označuje MŽP při jeho roli v realizaci mezivládní dohody velmi důležité a nepostradatelné.

9. Literatura

- [1] SMETANA, C., HELLMUTH, T., JANDÁK, Z., JIŘÍČEK, O., KOZÁK, J., KRAHULEC, J., LIBERKO, M., MELLER, M., MILLEROVÁ, J. SCHWARZ, J. ŠULC, J. a VOTÝPKA, B.. *Hluk a vibrace, měření a hodnocení*. Praha : Sdělovací technika, 1998. ISBN 80-901936-2-5.
- [2] NOVÝ, R. *Hluk a chvění*. Praha : Česká technika – nakladatelství ČVUT, 2009. ISBN 978-80-01-04347-9.
- [3] HELLMUTH, T., POTUŽNÍKOVÁ, D., JUNEK, P., FIALA, Z. *Obtěžování hlukem: zdravotní problém nebo akustický komfort? Hygiena*. 2016, 61(1), 33-35. DOI: 10.21101/hygiena.a1439. ISSN 18026281.
- [4] WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. [online]. Copenhagen. WHO Regional Office for Europe. 2018.
<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>
- [5] SENSOGUT, C., CINAR, I.: *An empirical model for the noise propagation in open cast mines – Acase study*. Appl. Acoust. 2007, 68, 1026–1035.
- [6] DEGAN, G., CIGNA, C., LIPPIELLO, D., LOVERA A, E., PATRUCCO, M., PINZARI, M.: *A simplified measurement and analysis approach for the assessment of the environmental noise from mining activities*. 2. Inter Noise 2005, 1567-1576.
- [7] PATHAK, K.: *Modelling and prediction of environmental noise levels near mechanized surface mines and quarries*. PhD thesis, Imperial college of science technology and medicine royal school of mines, London, October 1996.
- [8] PATHAK, K., DURUCAN, S., KUNIMATSU, S.: *Activity Accounting Technique for Environmental Noise Assessment in Mechanized Surface Mining*. Environmental Monitoring and Assessment, Environmental Monitoring and Assessment. ISSN: 1573-2959, Červen 1999.
- [9] LILIC, N., CVJETIC, A., MILISAVLJEVIC, V., PANTELIC, U., KOLONJA, L.: *Environmental noise management in the area of opencast mines*. Tehnika, 72. 47- 52.10.5937/tehnika1701047L, 2017.
- [10] LILIC, N., CVJETIC, A., MILISAVLJEVIC, V., PANTELIC, U.: *Dust and Noise Environmental Impact Assessment and Control in Serbian Mining Practice*. Minerals. ISSN 2075-163X, 2018.
- [11] Kontynuacja eksploatacji złoza węgla brunatnego Turów, Raport o oddziaływaniu na środowisku. Zpráva EIA, 2018.
- [12] Metodický návod MZ-HH, Věstník MZ ČR částka 11/2017, ze dne 18.10.2017, pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.
- [13] Metodický návod MZ-HH, Věstník MZ ČR částka 14/2023, ze dne 25.10.2023, pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí.
- [14] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 433/2022 Sb. Sbírka zákonů ČR, 2022 prosinec 23; částka 196.
- [15] GJESTLAND, T. *Measuring Community Response to Noise—Factors Affecting the Results of Annoyance Surveys*. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2024; 21(4):420. <https://doi.org/10.3390/ijerph21040420>

10. Použité zkratky a označení

AF	atributivní frakce
ČSÚ	Český statistický úřad
EEA	European Environment Agency
EIA	Environmental Impact Assessment
ENE	Environmental Noise in Europe
ERF	Exposure - Response Function
HSD	High Sleep Disturbance
IS	interval spolehlivosti
KŽ	kvalita života
$L_{Aeq,16h}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A, denní doba
$L_{Aeq,8h}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A, noční doba
$L_{Aeq,T}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku A
L_d	hlukový ukazatel, indikátor pro denní dobu
L_n	hlukový ukazatel, indikátor pro noční dobu
L_v	hlukový ukazatel, indikátor pro večerní dobu
MM	místo měření
MTT	technické místo měření
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
n	počet osob v souboru
OR	Odds Ratio (poměr šancí)
p	p-hodnota (výsledek statistického testování)
SEA	Strategic Environmental Assessment
sd	směrodatná odchylka
TA ČR	Technologická agentura ČR

11. Seznam obrázků a tabulek

11.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Situace dolu Turów [11]	8
Obrázek 2: 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 (zdroj: www.mapy.cz)	9
Obrázek 3: Profil Oldřichov na Hranicích (zdroj: www.mapy.cz)	11
Obrázek 4: Profil Oldřichov na Hranicích – nejvyšší patra dolu (zdroj: www.mapy.cz)	11
Obrázek 5: Profil Uhelná – nejvyšší patra dolu (zdroj: www.mapy.cz)	11
Obrázek 6: Situace místa měření MO (zdroj: www.mapy.cz)	12
Obrázek 7: Situace místa měření MU (zdroj: www.mapy.cz)	13
Obrázek 8: Situace místa měření TMP (zdroj: www.mapy.cz)	13
Obrázek 9: Situace nového místa měření MU (zdroj: www.mapy.cz)	14
Obrázek 10: Reakce 1 minutových hladin $L_{Aeq,T}$ (červená křivka) a $LA90$ (modrá křivka) na krátkodobé rušivé události – štěkot psa	16
Obrázek 11: Ukázka průběhu akustického tlaku ve vybraném Bloku a odpovídající hladina $L_{Aeq,T}$ (40,4 dB), $LA90_{avg}$ (39,2 dB)	16
Obrázek 12: Příklad grafu třetinooktávového frekvenčního spektra	17
Obrázek 13: Časově synchronizovaná (čas na ose x) prezentace časového průběhu hladin akustického tlaku (vlevo) a odpovídajícího spektrogramu (vpravo)	18
Obrázek 14: Frekvenční spektrum zvuku cvrčků – zvýšené hladiny v úzké oblasti vysokých frekvencí s maximem v pásmu $f_t = 10\text{kHz}$	18
Obrázek 15: Frekvenční spektrum hluku Dolu Turów – výrazný pokles (cut-off) frekvencí od $f_t = 1600\text{ Hz}$, absence velmi nízkých frekvencí je dána i rozsahem měřicí techniky.	19
Obrázek 16: Frekvenční spektrum zvuku deště – vyrovnané spektrum až do vysokých frekvencí $f_t = 8\text{ kHz}$. Absence velmi nízkých frekvencí je dána i rozsahem měřicí techniky.	19
Obrázek 17: Frekvenční spektrum zvuku deště s výskytem velmi nízkých frekvencí způsobených větrem	20
Obrázek 18: Frekvenční spektrum hluku pozadí neovlivněného Dolem Turów, deštěm a větrem – přibližně lineární pokles hladin v oblasti vyšších frekvencí	20
Obrázek 19: Koláčový graf jako příklad zobrazení úhlového rozložení akustické energie. Osa výšece směřuje ke zdroji hluku. Červená výseč reprezentuje směr s největším příspěvkem akustické energie do daného místa, zelená s nejmenším	21
Obrázek 20: Příklad triangulace na základě směrovosti na místech MO (vlevo) a MU (vpravo) (zdroj: www.mapy.cz)	21
Obrázek 21: Třetinooktávové spektrum akustického signálu z vnitřního prostoru č.p. 4, Uhelná	27
Obrázek 22: Třetinooktávové spektrum akustického signálu z vnitřního prostoru č.p. 100, Oldřichov na Hranicích	27
Obrázek 23: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2022	29
Obrázek 24: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2023	29
Obrázek 25: Souhrnné údaje o četnosti směru větru za celý monitoring pro obě MM za celé měření v roce 2024	29
Obrázek 26: Vizualizace vytvořeného digitálního model reliéfu na polské straně území	31
Obrázek 27: Umístění TMM na leteckém snímku (mapy.cz)	32
Obrázek 28: Znárodnění výstupu modelu hlukové zátěže	33
Obrázek 29: Umístění velkých zdrojů hluku v dole Turów v průběhu validačního měření	34
Obrázek 30: Umístění TMM na leteckém snímku (mapy.cz)	35
Obrázek 31: Znárodnění jednoho z výstupů zpřesněného modelu hlukové zátěže	36
Obrázek 32: Znárodnění jednoho z výstupů prostorové interpretace naměřených dat hlukové zátěže	37
Obrázek 33: Hluková zátěž z provozu povrchového dolu Turów	37
Obrázek 34: Pořadí vnímání různých problémů dle oblastí	45
Obrázek 35: Pořadí vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště dle oblastí	46
Obrázek 36: Srovnání vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště mezi oblastí v okolí Turówa a Slovaftu a.s. (* statisticky významné rozdíly mezi oblastmi)	55

Obrázek 37: Odhad % osob s vysoce rušeným spánkem v závislosti expozice-odezva (ERF) pro stacionární (průmyslové) zdroje pro $L_n < 40$ dB (křivka ENE (Environmental Noise in Europe 2020, EEA Report No. 22/2019))	59
--	----

11.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Těžební zařízení provozovaná v dole Turów v roce 2022 [11]	9
Tabulka 2: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2022	14
Tabulka 3: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2023	14
Tabulka 4: Použité přístroje a zařízení k dlouhodobému monitoringu v roce 2024	15
Tabulka 5: Přehled objektů pro krátkodobé měření hluku	22
Tabulka 6: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2022	24
Tabulka 7: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2022	24
Tabulka 8: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2023	25
Tabulka 9: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2023	25
Tabulka 10: Místo měření MO – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2024	25
Tabulka 11: Místo měření MU – naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A v roce 2024	26
Tabulka 12: Naměřené průměrné časově vážené hodnoty hladin akustického tlaku A (nezohledněna nejistota $\pm 1,8$ dB)	26
Tabulka 13: Výsledky modelových výpočtů a jejich srovnání s naměřenými hodnotami	32
Tabulka 14: Přehled velkých zdrojů hluku v dole Turów v průběhu validačního měření	34
Tabulka 15: Výsledky modelových výpočtů a jejich srovnání s naměřenými hodnotami	35
Tabulka 16: Počet trvale obydlených budov, počet obyvatel a obyvatel starších 15 let v obcích zájmového území	39
Tabulka 17: Počty ne-respondentů dle oblastí	41
Tabulka 18: Hlavní důvody nezájmu zapojit se do dotazníkového šetření	41
Tabulka 19: Počty osob zapojených v jednotlivých dotazníkových studiích	42
Tabulka 20: Srovnání oblastí v sociodemografických charakteristikách (otázky A)	43
Tabulka 21: Srovnání oblastí ve vnímání obecných problémů a problému životního prostředí (otázky B1 a B2)	46
Tabulka 22: Srovnání doplňujících otázek na vnímání rizik (B3-B6) mezi oblastmi	48
Tabulka 23: Srovnání hodnocení zdravotního stavu a výskytu nemocí (C1-C4) mezi oblastmi	49
Tabulka 24: Srovnání vybraných faktorů životního stylu (D1-D4) mezi oblastmi	50
Tabulka 25: Kvalita života a jejich faktorů (E1-E3) ve sledovaných oblastech	51
Tabulka 26: Faktory ovlivňující kvalitu života	52
Tabulka 27: Faktory ovlivňující vnímání rizika spojeného se stavem podzemních vod	52
Tabulka 28: Faktory ovlivňující vnímání rizika hluku z průmyslové činnosti	53
Tabulka 29: Faktory ovlivňující vnímání rizika prašnosti v okolí bydliště	53
Tabulka 30: Faktory ovlivňující vnímání rizika úbytku vody z podzemních zdrojů	53
Tabulka 31: Faktory ovlivňující vnímání rizika nedostatku pitné vody v místě bydliště	54
Tabulka 32: Srovnání hlukové zátěže u osob zapojených/nezapojených do dotazníkového šetření dle oblastí	57
Tabulka 33: Podíl osob s vysoce rušeným spánkem hlukem v exponované a kontrolní oblasti podle počtu respondentů v jednotlivých hlukových pásmech	57
Tabulka 34: Výskyt HSD (kumulativní počty osob) dle výskytu rizikového faktoru (RF)	58
Tabulka 35: Odhady počtu osob HSD na základě křivky ENE a atributivní frakce pro exponovanou oblast	60

Přílohy



Program **Prostředí pro život**

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci programu **Prostředí pro život**



ID respondenta

štítek

Dotazník můžete vyplnit v tištěné podobě nebo načíst QR kód a vyplnit online. V obou případech najdete další pokyny na konci tohoto dotazníku.

Každý člen domácnosti starší 18 let vyplňuje jeden dotazník.



A Všeobecná část

A1-A3 Základní demografické údaje

A1	Pohlaví	1	muž
		2	žena

A2	Váš rok narození	
----	-------------------------	--

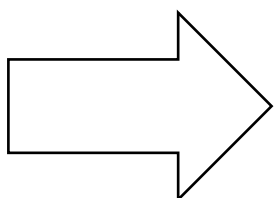
A3	Rodinný stav	1	svobodný/á
		2	ženatý/vdaná
		3	partnerské soužití
		4	rozvedený/á
		5	vdovec/vdova

A4-A7 Vzdělání, pracovní aktivita a ekonomická situace

A4	Vaše nejvyšší dosažené vzdělání		
	1	Základní (i neukončené)	
	2	Vyučen, střední odborné bez maturity	
	3	Středoškolské s maturitou (všeobecné i odborné)	
	4	Vyšší odborné (pomaturitní, DiS)	
	5	Vysokoškolské a vyšší (Bc., Mgr., Ing., Ph.D...)	

A5	Vaše sociální postavení a současná ekonomická aktivita	
	<i>Uved'te všechny odpovídající možnosti</i>	
	1	V zaměstnaneckém poměru
	2	Soukromý podnikatel/OSVČ/svobodné povolání
	3	V domácnosti (včetně rodičovské dovolené)
	4	Trvale pečující o osobu blízkou
	5	Důchodce (starobní/invalidní)
	6	Nezaměstnaný
	7	Ostatní (<i>upřesněte</i>) _____

Otázka pro ekonomicky aktivní (A5 odpověď 1 nebo 2)



A6	Kde převážně vykonáváte Vaši pracovní činnost ?	
	1	V bytě/domě
	2	V místě bydliště (v obci)
	3	Mimo obec (za prací dojíždím)

A7	Do jaké míry Vaše práce ovlivňuje Váš zdravotní stav ?					
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor od 1 do 5</i>	1	2	3	4	5
		neovlivňuje vůbec				silně ovlivňuje

A8	Jak byste hodnotil/a ekonomickou situaci své rodiny ?					
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor</i>	1	2	3	4	5
		Vynikající	Velmi dobrá	Uspokojivá	Špatná	Velmi špatná

B Vnímání rizik

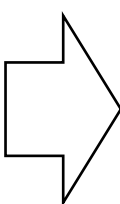
B1 Vnímání závažnosti různých rizik

B1	Za jak závažné považujete následující problémy? <i>Prosíme, označte v každém řádku křížkem ve sloupci podle závažnosti problému</i> (1-nezávažné vůbec/neřeším, ..., 5-velmi závažné)	1	2	3	4	5
1	Drogová závislost, AIDS					
2	Konzumace alkoholu					
3	Kouření tabákových výrobků (cigaret, doutníků, dýmek)					
4	Zdraví (mé vlastní zdraví, zdraví mých dětí)					
5	Kvalita školství v místě bydliště					
6	Kvalita mého bydlení					
7	Ekonomická situace v ČR					
8	Stav životního prostředí v místě bydliště					
9	Nebezpečí epidemií infekčních nemocí					
10	Stav podzemních vod					
11	Nezaměstnanost					
12	Zdražování energií					
13	Obtěžování a rušení spánku hlukem					
14	Kvalita zdravotní péče v ČR					
15	Kvalita veřejné dopravy v místě bydliště					
16	Kriminalita					
17	Migranti					
18	Větrné elektrárny					
19	Základní vybavenost v obci					
20	Světelné znečištění (rušivé osvětlení noční oblohy)					

B2 Vnímání problémů životního prostředí v místě bydliště

B2	V každém řádku označte číslo, vyjadřující do jaké míry Vás v okolí Vašeho bydliště obtěžují následující problémy život. prostředí: (1 – vůbec ne/neřeším, 5 - velmi silně)	1	2	3	4	5
1	znečištění veřejných prostranství					
2	znečištění ovzduší v okolí bydliště					
3	sousedský hluk					
4	hluk pocházející z komerční/průmyslové činnosti					
5	dopravní hluk					
6	stavební hluk					
7	pouliční hluk					
8	prašnost v okolí bydliště					
9	zápach v okolí bydliště					
10	nedostatek pitné vody v místě bydliště					
11	úbytek vody z podzemních zdrojů					
12	znečištění vodních toků v okolí bydliště					
13	automobilová doprava v okolí bydliště					
14	nedostatečná finanční kompenzace činnosti Turówa					

Doplnění informací k otázce B2, bod d) – pokud jste odpověděli hodnotou 3-5

	B3	Jste schopen/a určit zdroj hluku, který Vás obtěžuje?	1	2
			Ano	Ne
	Uved'te, jak tento obtěžující hluk vnímáte			
	Označte všechny odpovídající možnosti			
	1	dunění		
	2	hučení		
	3	pískání		
	4	rachot		
	5	je proměnný v čase		
	6	jinak – uved'te		

B4	Jak byste hodnotil/a hlukovou situaci v místě bydliště v průběhu posledních 5 let ?			
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor</i>	1	2	3
		Lepší	Stejná	Horší

B5 Důvěra k příslušným institucím v oblasti životního prostředí

B5	Považujete životní prostředí v místě Vašeho bydliště za problematické ?		1	2
			Ano	Ne
	Pokud ano, označte instituci, která se dle Vašeho názoru nejvíce zasadí o řešení problému?			
	1	Místní zastupitelstvo		
	2	Krajské úřady		
	3	Vláda a instituce EU		
	4	Žádná ze jmenovaných		

B6 Zájem o informace týkající se dolu Turów

B6	Sledujete aktuální informace o vývoji situace a jednání o dolu Turów?	Ano	Ne
----	--	-----	----

C Zdravotní stav

C1 Subjektivní hodnocení zdravotního stavu

C1	Jak celkově hodnotíte svůj zdravotní stav ?					
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor</i>	1	2	3	4	5
		Velmi dobrý	Dobrý	Uspokojivý	Špatný	Velmi špatný

C2-C3 Výskyt onemocnění, léčba

C2	Trápí Vás nějaké chronické onemocnění ?	Ano	Ne
----	--	-----	----

C3	Léčíte se s některým onemocněním nebo poruchou zdraví?	
	Označte všechny odpovídající možnosti	
1	Kardiovaskulární onemocnění (infarkt, mrtvice...)	
2	Vysoký krevní tlak (hypertenze)	
3	Diabetes (cukrovka) II. typu	
4	Migréna a jiné závažné bolesti hlavy	
5	Poruchy spánku, nespavost	
6	Deprese	
7	Jiné – uveďte:	

C4	Jak hodnotíte svou fyzickou kondici ?					
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor</i>	1	2	3	4	5
		Velmi dobrou	Dobrou	Průměrnou	Nepříliš dobrou	Špatnou

D Životní styl

D1	Kolik hodin volného času průměrně týdně máte opravdu jen pro sebe a své záliby?	
	Uveďte počet hodin:	

D2	Kolik hodin v průměru denně spíte?	Uveďte počet hodin:
	1	Méně než 6 hodin
	2	6-7 hodin včetně
	3	7-8 hodin včetně
	4	Více než 8 hodin

D3	Jak byste obecně hodnotil/a kvalitu svého spánku za poslední měsíc?	1	2	3	4
		Velmi dobrá	Spíše dobrá	Spíše špatná	Velmi špatná

D4	Kouříte cigarety, doutníky, dýmky?	
	1	ano, pravidelně denně alespoň 1 a více klasických cigaret
	2	ano, pravidelně denně alespoň 1 a více elektronických cigaret
	3	ano, příležitostně
	4	ne, dříve jsem kouřil, ale přestal jsem
	5	ne, nikdy jsem nekouřil

E Spokojenost se životem/kvalita života

E1	Jak byste ohodnotil/a kvalitu svého života ?*					
	<i>Prosíme, označte číslo vyjadřující Váš názor</i>	1	2	3	4	5
		Velmi dobrá	Dobrá	Ani dobrá ani špatná	Špatná	Velmi špatná

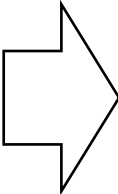
*Celkové zhodnocení spokojenosti zahrnuje životní podmínky a prostředí, ve kterém žijete, práci, volný čas a vykonávání každodenních aktivit, zdravotní stav, finanční a ekonomickou situaci, rodinné a sociální zázemí, osobní vztahy atd.

E2-E4 Kvalita sociálních kontaktů

E2	Udržujete časté kontakty s přáteli?	Ano	Ne
----	-------------------------------------	-----	----

E3	Jsou některé Vaše vztahy k okolí problémové ?	Ano	Ne
----	--	-----	----

Otázka pro respondenty, kteří uvedli, že mají i některé problematické vztahy



E4	Které své vztahy považujete za problematické ? <i>Uveďte i více možných odpovědí</i>	
	1	Na pracovišti
	2	V rodině
	3	V partnerském soužití
	4	V okruhu přátel
	5	V místě bydliště

F Délka bydliště ve sledované obci

F1	Ve které ze sledovaných obcí bydlíte?	Označte křížkem
	Oldřichov na Hranicích	
	Uhelná	
	Václavice	

F2	Zapojil/a jste se do dotazníkového šetření už v loňském roce (2022)?	Ano	Ne
----	--	-----	----

**Toto je konec dotazníku.
Děkujeme za jeho vyplnění.**

Nyní je důležité, aby se řešitelům projektu vrátil kromě vyplněného dotazníku i Vámi podepsaný **Informovaný souhlas** s vyplněním Vaší identifikace a souhlasu s účastí ve studii. **Platí i pro ty, kteří vyplnili online.**

Papírový dotazník a Informovaný souhlas (při vyplnění online pouze Informovaný souhlas) můžete předat pověřenému pracovníkovi.

Děkujeme za spolupráci, o výsledcích Vás budeme informovat prostřednictvím časopisu Hrádecko.

Poznámky:



Program Prostředí pro život

Tento projekt je spolufinancován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva životního prostředí v rámci programu **Prostředí pro život**



ID ne-respondenta

Dotazník pro ne-respondenty

N1	Místo trvalého bydliště	číslo domu
	1	Hrádek nad Nisou – Uhelná
	2	Oldřichov na Hranicích
	3	Václavice u Hrádku

N2	Nemám zájem zapojit se do dotazníkového šetření z následujících důvodů:		
	<i>Zakroužkujte všechny odpovídající možnosti</i>		
	1	Nezajímá mě téma	
	2	Nemám čas	
	3	Obávám se, že nebude zachována anonymita	
	4	Vadí mi medializace problematiky Túrowa	
	5	Nedostatečná finanční motivace	
	6	Problém v lokalitě není hluk	
	7	Problém Túrowa v lokalitě není významný	
	8	Ostatní (upřesněte) _____	

N3	Pohlaví	1	muž
		2	žena

N4	Věk	
	1	18-30 let
	2	31-60 let
	3	nad 60 let