



ENVICONSULT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina

Tel.: 041/7632 461

E-mail: ec@enviconsult.sk

www.enviconsult.sk

BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3

ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

JANUÁR 2022

PRÍLOHA 1

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH ZNEČIŠŤOVANIA OVZDUŠIA	2
3. FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL EMISÍ	3
4. SÚČASNÁ IMISNÁ SITUÁCIA	4
5. METODIKA HODNOTENIA	9
6. VÝSLEDKY POSÚDENIA	10

PRÍLOHY

1. DISTRIBÚCIA KONCENTRÁCIÍ ZNEČIŠŤUJÚCICH LÁTOK

POUŽITÉ SKRATKY

CO	Oxid uhoľnatý
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
NO ₂	Oxid dusičitý
NO _x	Oxidy dusíka
NA	Nákladné automobily
OA	Osobné automobily
PM ₁₀	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 10 µm s 50 % účinnosťou
PM _{2,5}	Častice v ovzduší, ktoré prejdú zariadením selektujúcim častice s aerodynamickým priemerom 2,5 µm s 50 % účinnosťou

1. ÚVOD

Cieľom rozptylovej štúdie je posúdenie vplyvu zdroja znečisťovania ovzdušia - prevádzky parkovísk a dopravy súvisiacej so stavbou „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ v Púchove, v novovznikajúcej obytnej zóne. Rozptylová štúdia je spracovaná pre účely posúdenia vplyvov na životné prostredie v zmysle zákona č. 24/2006 Z.z.

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O ZDROJOCH ZNEČISŤOVANIA OVZDUŠIA

Lokalita sa nachádza v severozápadnej časti mesta, na pravom brehu rieky Váh, orientovaná kolmo na tok rieky. Juhozápadne sa nachádza obchodné centrum, priamo z tohto smeru nadväzuje na bytové súbory Pod Zábrehom 1 (vybudované a skolaudované) a Pod Zábrehom 2 (t.č. vo výstavbe). Navrhovaná zmena nadväzuje na tieto obytné súbory a bude využívať ich zázemie a infraštruktúru. Z juhovýchodu pozemok ohraničuje asfaltová cesta, zo severovýchodu orná pôda a severozápadu ul. Pod Zábrehom popri ktorej je situovaná radová zástavba. Jedná sa o rovinatý terén.

Bytové domy Pod Zábrehom 3, ktoré sú predmetom oznámenia o zmene navrhovanej činnosti nadväzujú na predchádzajúce etapy výstavby a v rámci neho je navrhnutých 490 parkovacích miest z toho 470 v podzemných garážach a 20 na povrchu.

Podzemné garáže budú odvetrané vzduchotechnickými zariadeniami, ktoré budú vyústené nad strechy navrhovaných bytových domov. Údaje o rozmeroch výduchov a kapacity odvetrávania boli získané z analogických projektov.

Celý obytný súbor bude dopravne napojený jestvujúcou komunikáciou vedúcou z kruhovej križovatky na Okružnej ul. Cez obchodnú zónu k bytovým domom Pod Zábrehom 1 a 2 s predĺžením ku domom Pod Zábrehom 3 blokom A a B. okrem toho sa počíta s novou komunikáciou poza OC TESCO z okružnej križovatky popri Nimnickej ceste ku bloku C.

Uvažovaná intenzita dopravy

Základným vstupom do výpočtu emisií motorových vozidiel je intenzita dopravy.

Súčasná intenzita dopravy na príľahlej cestnej sieti – II/507 dosahuje (voz/24 h) na základe sčítania dopravy z roku 2015 a rastového koeficientu pre VÚC Trenčín (TP 07/2013, Technické podmienky: Prognóznovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040, MDaV SR)

Smer Púchov-centrum:	12636 OA	1333 NA
Smer Považská Bystrica:	5079 OA	595 NA

V súvislosti s dopravným napojením navrhovanej činnosti sa uvažuje s nasledovnou predpokladanou dopravnou intenzitou za 24 hodín (na základe informatívneho sčítania dopravy zo 17.1. 2022):

3904 OA 48 NA

Emisné faktory

Pre posúdenie vplyvu činnosti boli vyhodnotené koncentrácie oxidu dusičitého - NO₂ a PM₁₀, ktoré sú v súvislosti s dopravou hlavnými znečisťujúcimi látkami z hľadiska vplyvu na zdravie. Koncentrácie CO dosahujú zhruba rovnaké hodnoty ako NO₂, ale limit pre CO je o dva rády vyšší. Z prchavých organických látok (VOC) udáva slovenská legislatíva imisný limit iba pre benzén. Benzén tvorí iba malú zložku celkových VOC a koncentrácie benzénu v súvislosti s dopravou možno považovať za zanedbateľné.

Výpočet emisií znečisťujúcich látok vychádza z vývoja intenzity dopravy v hodnotenom období, sklonových pomerov cesty, plynulosti dopravného prúdu a z vývoja špecifických emisných faktorov, ktoré sú stanovené zvlášť pre osobné a zvlášť pre nákladné vozidlá.

Existencia spoľahlivých emisných faktorov je základným predpokladom pre výpočet emisií z dopravy. Pre výpočet emisných faktorov bol použitý program MEFA v.13¹, ktorý sa pri výpočtoch záväzne používa v Českej republike. Ako východiskový podklad pri tvorbe programu bola využitá databáza HBEFA - „Handbook Emission Factors for Road Transport“. Získané údaje boli ďalej doplnené s využitím ďalších zahraničných metodík (CORINAIR, COPERT).

Program umožňuje výpočet univerzálnych emisných faktorov pre všetky základné kategórie vozidiel rôznych emisných úrovní, pričom zohľadňuje tiež ďalšie zásadné vplyvy na hodnotu emisných faktorov - rýchlosť jazdy, pozdĺžny sklon vozovky i starnutie motorových vozidiel.

Množstvo emisií znečisťujúcich látok produkovaných automobilovou dopravou zásadne ovplyvňuje skladba vozového parku z hľadiska zastúpenia vozidiel podľa emisných charakteristík. Tieto údaje ovplyvňujú výsledok emisného výpočtu v dôsledku značne odlišných hodnôt merných emisií pri jednotlivých emisných kategóriách (EURO 0 - EURO 6). Pri odhade skladby vozového parku sme sa opierali o výsledky prieskumov v ČR² a údajov zverejnených Ministerstvom životného prostredia Českej republiky.

Pri osobných vozidlách program odlišuje emisné faktory pre benzínové a naftové motory. Pre stanovenie emisného faktoru osobných vozidiel bol na základe konzultácie s pracovníkmi Výskumného ústavu dopravného v Žiline stanovený podiel vozidiel benzín : nafta v pomere 65 : 35 %.

Množstvo emisií motorových vozidiel ovplyvňuje aj rýchlosť a plynulosť jazdy. Pre pohyb vozidiel v rámci územia IBV bolo uvažované s priemernou rýchlosťou 20 km/h a triedou plynulosti 8 (z 10 stupňovej škály), vzhľadom na zastavovanie a rozbiehanie vozidiel, v režime jazdy stop & go. Na nadväzných komunikáciách bol uvažovaný stupeň plynulosti 2 a v križovatkových úsekoch stupeň 5, pri rýchlosti v intraviláne 50 km/h.

Na základe týchto podkladov boli emisné faktory stanovené nasledovne.

Tab. 1 Emisné faktory motorových vozidiel (vrátane resuspenzie)

Rýchlosť [km/h]	Trieda plynulosti	NO _x [g/km]		PM ₁₀ [g/km]		PM _{2,5} [g/km]	
		OA	NA	OA	NA	OA	NA
20	8	0,57	-	0,098	-	0,052	-
50	5	0,36	2,29	0,083	0,679	0,040	0,293

3. FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE ROZPTYL EMISIÍ

Z hľadiska rozptylu znečisťujúcich látok v ovzduší sú najrelevantnejšími meteorologickými parametrami smer a rýchlosť vetra a stabilita zvrstvenia atmosféry. Z hľadiska tvorby a šírenia emisií TZL majú význam aj zrážkové pomery (počet dní so zrážkami) a mrazové pomery (počty mrazových dní).

Veterné pomery

V dôsledku konfigurácie terénu a hlavne pretiahnutého tvaru Považského podolia, ktoré je obklopené horskými masívmi, prevládajú v oblasti severovýchodné, juhozápadné, východné severné a južné vetry. Najmenšiu relatívnu početnosť dosahujú smery juhovýchodné a severozápadné. Bezvetrie nastáva v 14,9 % prípadoch a veľmi častá je veľmi slabá veternosť. Priemerná rýchlosť vetra je cca 2 m/s.

¹ Mobilní Emisní Faktory, verzia 2013

² Metodika pro určení dynamické skladby vozového parku na komunikacích v České republice (Atem, 2016)

Tab. 2 Početnosť výskytu jednotlivých smerov vetra a ich priemerná rýchlosť v meste Púchov

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ
12	5	4	6	13	10	7	10

Zdroj: SHMÚ, Zborník prác SHMÚ

Stabilita atmosféry

Na úroveň znečistenia ovzdušia v prízemnej vrstve atmosféry má významný vplyv vertikálne teplotné zvrstvenie atmosféry, určujúce jeho stabilitu. Stabilita ovzdušia je mierou tendencie pre vertikálny pohyb, a teda je dôležitým indikátorom pravdepodobnej magnitúdy rozptylu znečisťujúcich látok. Z meteorologického hľadiska najnepriaznivejšie podmienky pre šírenie sa a rozptyl exhalátov nastávajú pri stabilnom zvrstvení, a to najmä pri teplotných inverziách, kedy dochádza v prízemnej vrstve atmosféry ku kumulácii znečisťujúcich látok z nízkych zdrojov. Nestabilné podmienky podporujú rýchlejší rozptyl atmosférických kontaminantov a majú za následok ich nižšie koncentrácie v porovnaní sa stabilnými podmienkami.

Vzhľadom na absenciu meraní vertikálneho profilu meteorologických prvkov v hraničnej vrstve atmosféry, výskyt inverzií počas denných hodín sa určuje na meteorologických staniciach nepriamo, pomocou tzv. kategórií stability. Podľa Pasquillovej klasifikácie sa stabilita atmosféry rozdeľuje do 6 kategórií:

- A - veľmi labilná
- B - labilná
- C - mierne labilná
- D - neutrálna
- E - mierne stabilná
- F - stabilná.

Kategórie E, F charakterizujú stabilnú atmosféru, poukazujúcu na výskyt inverzie.

Výpočet pre účely posúdenia zdroja bol urobený pre krátkodobé koncentrácie pri kategórii stability C - mierne labilná. Výpočty boli realizované pre triedu rýchlosti 1 (0-2 m/s), teda pri nepriaznivých podmienkach rozptylu.

4. SÚČASNÁ IMISNÁ SITUÁCIA

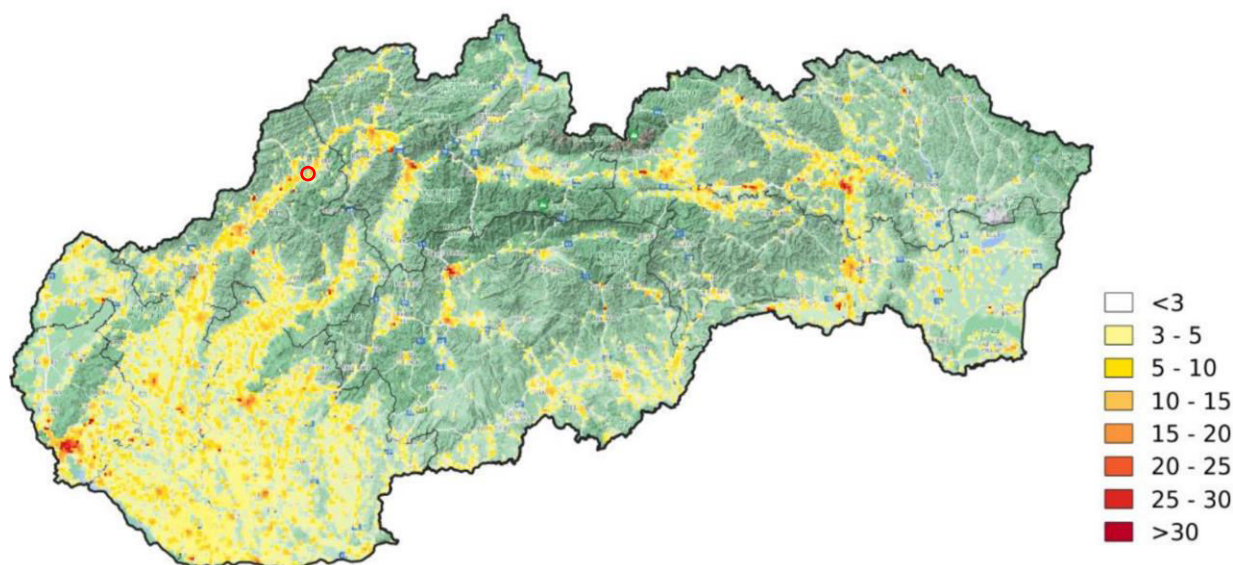
Záujmové územie patrí k oblastiam s relatívne málo znečisteným ovzduším; nenachádzajú sa tu významné zdroje znečisťovania ovzdušia, gumárenský koncern Continental výrazne znížil produkciu emisií v poslednej dekáde rozsiahlymi investíciami. V širšom okolí je najvýznamnejším zdrojom znečisťovania ovzdušia Považská cementáreň v Ladkoch. Územie je vzhľadom na svoju morfológickú pozíciu pomerne dobre prevetrávané, v dôsledku čoho dochádza k účinnému rozptylu znečisťujúcich látok.

Základným východiskom pre hodnotenie kvality ovzdušia na Slovensku sú výsledky meraní koncentrácií znečisťujúcich látok v ovzduší, ktoré realizuje Slovenský hydrometeorologický ústav na staniciach Národnej monitorovacej siete kvality ovzdušia (NMSKO). Najbližšia stanica NMSKO je umiestnená až v Trenčíne, takže jej výsledky nie je možné použiť priamo pre hodnotenie súčasnej úrovne znečistenia ovzdušia v dotknutom území.

V nadväznosti na merania vykonáva SHMÚ plošné hodnotenie kvality ovzdušia prostredníctvom matematického modelovania. Výsledky modelovania s určením koncentrácií jednotlivých znečisťujúcich látok sú na základe správy „Hodnotenie kvality ovzdušia v Slovenskej republike 2020“ (SHMÚ, 2021) prezentované v nasledujúcom texte.

Pre plošné hodnotenie úrovne koncentrácií oxidu dusičitého NO_2 boli použité údaje zo stacionárnych a mobilných zdrojov. V prípade NO_2 vplyv mobilných zdrojov (cestná sieť) celoplošne vidieť len nevýrazne, v dôsledku postupnej transformácie emitovaného oxidu dusnatého na oxid dusičitý, pričom sa prejavuje aj vplyv stacionárnych zdrojov a pozadia. Pre stanice NMSKO bola priemerná ročná koncentrácia podľa výsledkov meraní 8 - 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, čo znamená že v roku 2020 nebola prekročená ročná limitná hodnota pre NO_2 (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) na žiadnej monitorovacej stanici. Najvyššie priemerná ročná koncentrácia bola zaznamenaná v Bratislave, na stanici Trnavské mýto. V Trenčíne bola zaznamenaná priemerná ročná koncentrácia 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Výsledky modelovania v rámci Slovenska sú prezentované na obr. 1.

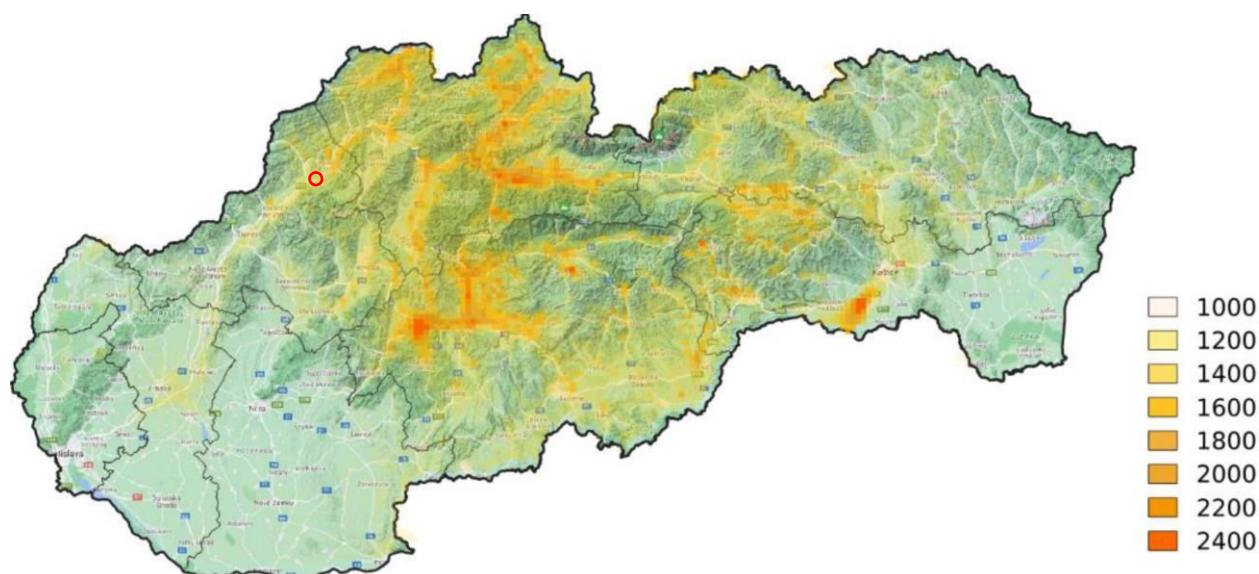
Obr. 1 Priemerná ročná koncentrácia NO_2 v roku 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Z výsledkov monitoringu na staniciach NMSKO vyplýva, že takisto neprišlo k prekročeniu limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia ani pre 1-hodinové koncentrácie NO_2 . Krátkodobú 1-hodinovú koncentráciu ovplyvňuje mnoho faktorov, hlavne smer vetra, meniace sa stabilné pomery, prítomnosť bodových a líniových zdrojov znečisťovania ovzdušia, ako aj posudzované obdobie (leto, zima). V regionálnom meradle ju preto v podstate nie je možné určiť, nakoľko maximá sú lokálneho pôvodu. V danom území budú maximálne hodnoty viazané na dopravné koridory a vo vykurovacom období aj na okolie obytných súborov. Koncentráciu pre 1-hod. maximá v dotknutom území odhadujeme v hodnote 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Oxid uhoľnatý - CO

Oxid uhoľnatý nepredstavuje problém z hľadiska prekračovania limitnej hodnoty na ochranu ľudského zdravia (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). V NMSKO bola v roku 2020 najvyššia 8-hodinová kľzavá koncentrácia CO nameraná vo Veľkej Ide - 2 998 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ako dôsledok prevádzky U.S.Steel. Na monitorovacej stanici v Trenčíne to bola hodnota 1 325 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Obr. 2 Maximálne denné 8-hodinové kľzavé priemerné koncentrácia CO v roku 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Najdôležitejšími zdrojmi emisií CO sú lokálne kúreniská (takmer 55 % celkových emisií), nasledujú priemyselné výškové zdroje, pričom viac než 80 % z priemyselných zdrojov tvoria emisie z U. S. Steel Košice, s.r.o.; Slovalco, a.s. (Žiar nad Hronom) a CEMMAC a.s. (Horné Srnie). Prejav týchto zdrojov názorne vidieť vo výstupe z modelu v nasledujúcom obrázku. Do simulácie boli tiež zahrnuté emisie z cestnej dopravy (približne 20 % z celkových emisných vstupov) a poľnohospodárstva (približne 5 % z celkových emisných vstupov).

Podľa výsledku modelovania dosahujú maximálne denné 8-hodinové kľzavé priemerné koncentrácie CO v dotknutom území cca 1 200 - 1 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

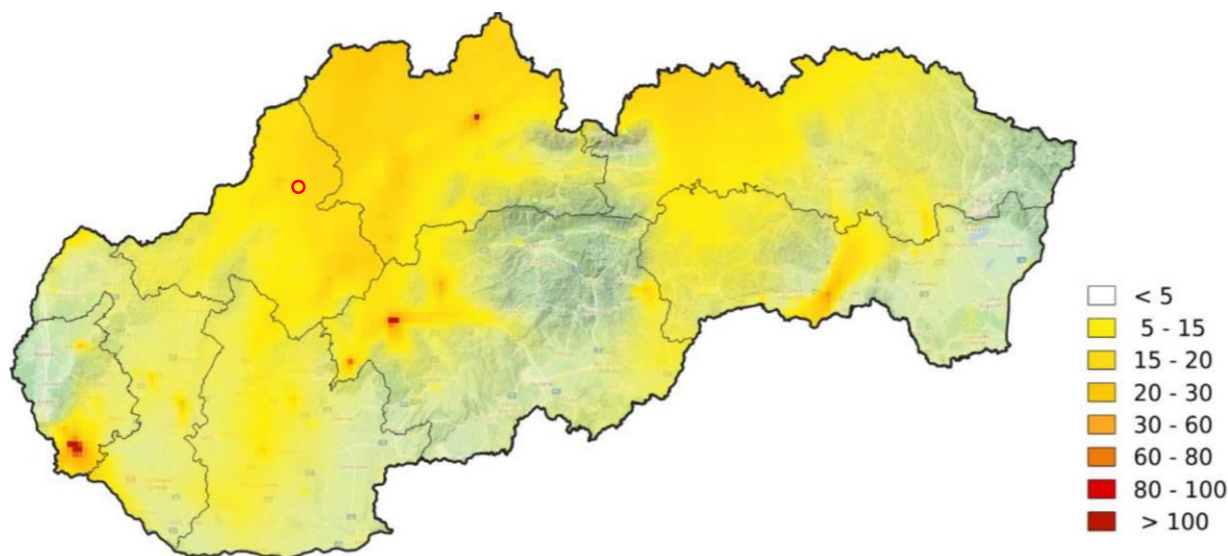
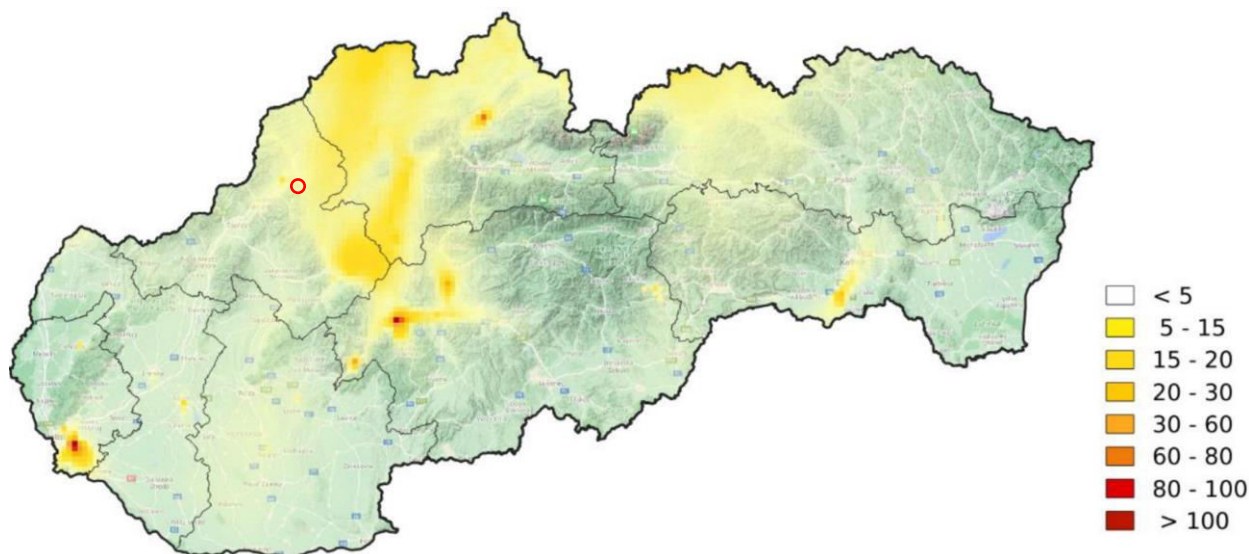
Oxid siričitý - SO_2

Na emisiách SO_2 sa podieľajú najmä veľké priemyselné zdroje a energetika. Podiel vykurovania domácností na celkových emisiách predstavuje menej ako 10 %. V plošnom hodnotení sa z hľadiska koncentrácií SO_2 prejavujú najvýznamnejšie zdroje znečisťovania touto znečisťujúcou látkou - podnik Slovnaft, ENO, Slovalco Žiar nad Hronom, Mondi SCP Ružomberok a U.S.Steel Košice.

Priemerné hodinové koncentrácie SO_2 by nemali prekročiť 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ viac ako 24 krát v kalendárnom roku. Preto sa počíta 99,7 percentil z hodinových hodnôt (obr. 3) Tento percentil zodpovedá zhruba 25. najvyššej hodinovej koncentrácii.

Priemerná denná koncentrácia SO_2 by nemala prekročiť 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ viac ako 3 krát v kalendárnom roku. Toto je reprezentované 99,2 percentilom z priemerných denných hodnôt (obr. 4), ktorého hodnota zodpovedá zhruba 4. najvyššej dennej koncentrácii.

Podľa výsledkov modelovania dosahuje priemerná hodinová koncentrácia zhruba 20 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a priemerná denná hodnota SO_2 cca 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Obr. 3 99,7 percentil priemernej hodinovej koncentrácie SO₂ v roku 2020 (µg/m³)Obr. 4 99,2 percentil priemernej dennej koncentrácie SO₂ v roku 2020 (µg/m³)

Suspendované častice - PM₁₀ a PM_{2,5}

Modelovanie zaťaženia územia časticami PM₁₀ a PM_{2,5} je náročné pre vysoký stupeň neurčitosti vstupných emisných údajov (suspenzia a resuspenzia minerálnych častíc, elementárny a organický uhlík, sekundárne častice, častice biologického pôvodu a fugatívne emisie). Mestské pozadie PM₁₀ väčších miest na Slovensku (nad 50 000 obyvateľov) sa predpokladá v rozmedzí 20 - 30 µg/m³.

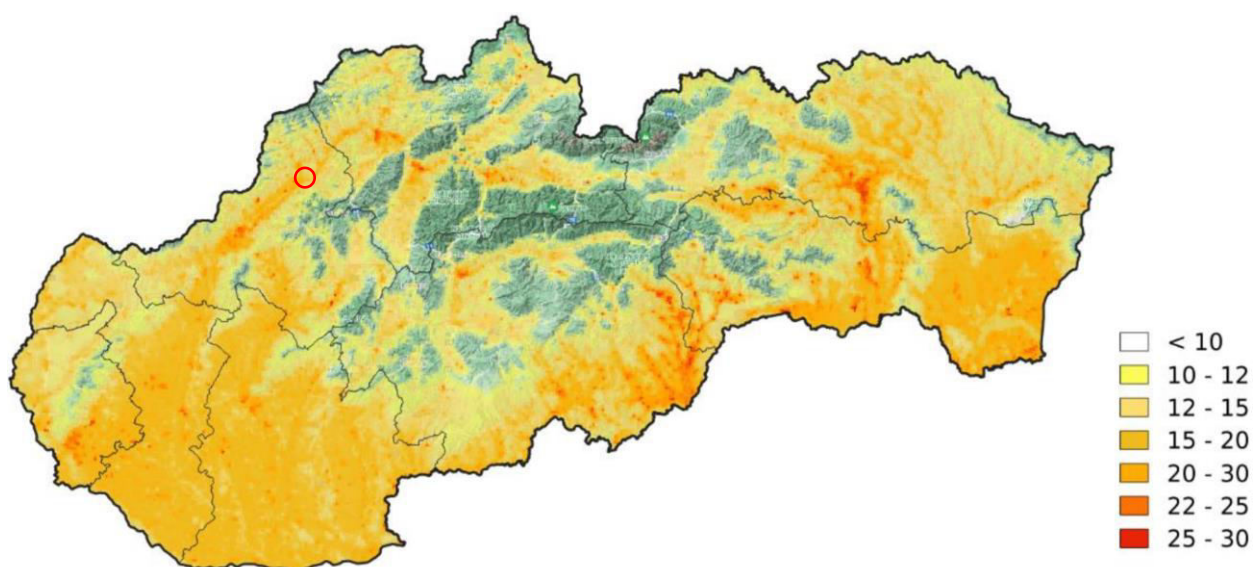
Limitná hodnota na ochranu zdravia ľudí za priemerované obdobie 1 rok (40 µg/m³) nebola od roku 2016 prekročená na žiadnej stanici NMSKO, dokonca ani na stanici Veľká Ida, v blízkosti najvýznamnejšieho zdroja TZL - US Steel, Košice.

Počet prekročení limitnej hodnoty pre 24 hodinové priemerné koncentrácie bol nad povolenou limitnou hodnotou na ochranu zdravia ľudí (35) zistený v roku 2020 iba na 1 stanici, a to v Jelšave (44

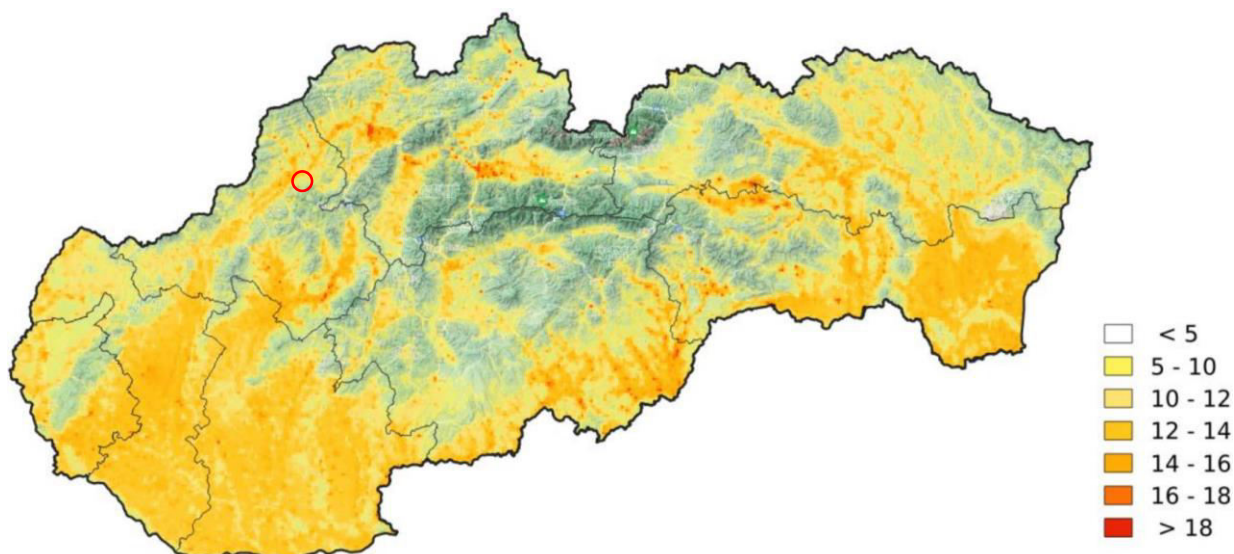
prekročení). Jedná sa o pomerne výrazný pokles oproti roku 2019, keď boli prekročenia zaznamenané na 3 staniciach, z toho bola 1 dopravná (v roku 2018 to bolo 5 staníc, z toho 3 dopravné). Počet prekročení na stanici Veľká Ida, Letná (22) v roku 2020 je historický najnižší (v roku 2018 bolo zistených 63 prekročení a v roku 2019 to bolo 45 prekročení). K zvýšenému počtu prekročení došlo v lokalitách, ktoré sa nachádzajú v údolných polohách a vyznačujú sa významným podielom spaľovania tuhých palív, ako aj v blízkosti významných zdrojov znečisťovania ovzdušia, resp. v lokalitách so zvýšenou hospodárskou aktivitou.

Požaďová hodnotu pre záujmové územie predstavuje pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{10} 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $PM_{2,5}$ 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Obr. 5 Priemerná ročná koncentrácia PM_{10} v roku 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Obr. 6 Priemerná ročná koncentrácia $PM_{2,5}$ v roku 2020 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



Rekapitulácia hodnôt regionálneho pozadia:

NO ₂ - priemerná hodinová koncentrácia	20 µg/m ³
NO ₂ - priemerná ročná koncentrácia	10 µg/m ³
CO - 8 hodinový priemer	1 300 µg/m ³
PM ₁₀ - priemerná ročná koncentrácia	25 µg/m ³
PM _{2,5} - priemerná ročná koncentrácia	15 µg/m ³

5 METODIKA HODNOTENIA

Za účelom posúdenia imisnej situácie v okolí posudzovaného zdroja bol zostavený matematický model znečistenia ovzdušia - rozptylu znečisťujúcich látok. Model bol spracovaný na základe metodiky SHMÚ a Geofyzikálneho ústavu SAV, pomocou výpočtového programu MODIM. Jedná sa o program pre matematické modelovanie rozptylu znečisťujúcich látok - imisií v ovzduší. Matematický model použitý v programe vychádza z metodiky EPA USA - ISC2.

Metodika obsahuje nasledujúce algoritmy potrebné pre matematické modelovanie znečistenia okolitého ovzdušia:

- Pasquillova klasifikácia kategórií stability,
- rozlíšenie podmienok rozptylu (mestské, mimomestské podmienky),
- výpočet prevýšenia dymovej vlečky podľa Briggsových vzťahov,
- vplyv výšky vrstvy premiešania na rozptyl znečisťujúcej látky,
- zohľadnenie záveterných vplyvov na rozptyl znečisťujúcej látky,
- spracovania dlhodobých (spriemerovaných) vstupov pre výpočet priemerných koncentrácií za dlhší časový úsek,
- výpočet parametrov pre hodnotenie kvality ovzdušia v zmysle vyhlášky.

Výpočet bol spracovaný vo forme imisných príspevkov dopravy pre znečisťujúce látky:

- NO₂ - oxid dusičitý - priemerné ročné koncentrácie a maximálne hodinové koncentrácie
- Suspendované častice PM₁₀ so zahrnutím resuspenzie z povrchu vozovky - - priemerné ročné koncentrácie a 24 hodinové koncentrácie

Koncentrácie oxidu uhličitého (CO) sa vzhľadom na jeho vysoký imisný limit javia z hľadiska vplyvov na zdravie ľudí ako bezproblémové. Koncentrácie CO z dopravy sa pohybujú zhruba na úrovni krátkodobých koncentrácií NO₂, limit pre CO 10 000 µg/m³ je však o dva rády vyšší ako pre NO₂. Koncentrácie CO tak dosahujú obvykle stotiny limitnej hodnoty.

Zanedbateľné hodnoty dosahujú aj koncentrácie ďalších znečisťujúcich látok spájaných s dopravou - benzénu a benzo(a)pyrénu.

Model pracuje s rozdelením stability atmosféry podľa Pasquillovej klasifikácie. Na základe charakteristiky meteorologických podmienok uvedenej v kapitole 3 boli výpočty pre krátkodobé koncentrácie realizované pre kategóriu stability C - mierne labilná a pre priemerné ročné koncentrácie pri kategórii stability D - neutrálna. Výpočet pri tejto kategórii reprezentuje pre danú lokalitu nepriaznivé podmienky rozptylu a bol teda vykonaný konzervatívne na strane bezpečnosti.

Výpočet bol realizovaný pre plánovaný stav a vyhodnotený v kontexte so súčasnou kvalitou ovzdušia v záujmovom území.

Interpretácia výsledkov

Vypočítané koncentrácie znečisťujúcich látok boli porovnané s limitmi stanovenými vyhláškou Ministerstva životného prostredia SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia:

Tab. 3 Limitné hodnoty kvality ovzdušia

Znečisťujúca látka	Priemerované obdobie	Limitná hodnota
NO ₂	1 h	200 µg/m ³ sa nesmie prekročiť viac ako 18-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	40 µg/m ³
PM ₁₀	24 h	50 µg/m ³ sa nesmie prekročiť viac ako 35-krát za kalendárny rok
	kalendárny rok	40 µg/m ³
PM _{2,5}	kalendárny rok	20 µg/m ³

Imisné limity sú stanovené s takým bezpečnostným faktorom, že pri ich dodržaní je vedecky odôvodnené, že znečisťujúce látky nebudú mať negatívny vplyv na zdravie človeka. Berú sa do úvahy i citlivejší jedinci a dlhodobý výskyt znečisťujúcich látok v ovzduší.

6 VÝSLEDKY POSÚDENIA

Distribúcia hodnôt znečisťujúcich látok vo voľnom ovzduší z posudzovaných zdrojov je vykreslená na obrázkoch v prílohe izočiarami v jednotkách mikrogram na meter kubický.

V nasledovnej tabuľke porovnáваме výsledky výpočtu s limitmi stanovenými vyhláškou MŽP SR č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia.

Tab. 4 Výpočet koncentrácií znečisťujúcich látok

ZL	Priemerované obdobie	Maximálna koncentrácia vo výpočtovej oblasti – plánovaný stav µg/m ³	Limitná hodnota µg/m ³	Percento limitu
NO ₂	1 h	10,77	200	5,4
	1 rok	2,289	40	5,7
PM ₁₀	24 h	4,234	50	8,5
	1 rok	0,834	40	2,1
PM _{2,5}	1 rok	0,417	20	2,1

Na základe zhodnotenia príspevkov vypočítaných koncentrácií znečisťujúcich látok z prevádzky parkovísk a dopravy súvisiacej so stavbou obytného súboru Pod Zábrehom 1 až 3 konštatujeme, že vypočítané koncentrácie sú hlboko pod limitnými hodnotami. Príspevok zvýšenia imisnej záťaže z titulu prevádzky hodnoteného areálu tak možno klasifikovať ako mierny až zanedbateľný.

Oxid dusičitý - NO₂

Na základe zhodnotenia príspevkov vypočítaných koncentrácií znečisťujúcich látok z dopravy v okolí navrhovaného obytného súboru konštatujeme, že vypočítané koncentrácie budú spĺňať limitné hodnoty. Príspevok zvýšenia imisnej záťaže z titulu zvýšenia dopravy v súvislosti s výjazdami a výjazdami z obytného súboru možno klasifikovať ako mierny.

Príspevky ku krátkodobým koncentráciám NO₂ budú po realizácii zámeru dosahovať max. do 10,8 µg/m³, čo je 5,4 % limitu, a teda limitná hodnota znečistenia vonkajšieho prostredia (200 µg/m³)

nebude s určitostí prekročená ani v kumulovanom stave, pri pôsobení ostatných zdrojov znečisťovania ovzdušia v území.

Príspevky k priemerným ročným koncentráciám NO₂ budú dosahovať cca 2,3 µg/m³, čo je 5,7 % limitu. Z vyhodnotenia súčasnej imisnej situácie v kap. 4 vyplýva, že priemerná ročná koncentrácia NO₂ zo všetkých zdrojov dosahuje v danom území cca 10 µg/m³. Znamená to, že limit pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ 40 µg/m³ nebude prekročený ani v kumulovanom stave.

Maximálne 24-hodinové koncentrácie PM₁₀ boli vypočítané v hodnote 4,2 µg/m³, čo je cca 8,5 % limitu. Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM₁₀ dosahujú cca 0,8 µg/m³, čo je cca 2,1 % limitu. Z vyhodnotenia súčasnej imisnej situácie v kap. 4 vyplýva, že priemerná ročná koncentrácia PM₁₀ zo všetkých zdrojov dosahuje v danom území cca 20 - 25 µg/m³. Znamená to, že limit pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ 40 µg/m³ nebude prekročený ani v kumulovanom stave.

Príspevky k priemerným ročným koncentráciám PM_{2,5} dosahujú cca 0,4 µg/m³, čo je cca 2,1 % limitu. Z vyhodnotenia súčasnej imisnej situácie v kap. 4 vyplýva, že priemerná ročná koncentrácia PM_{2,5} zo všetkých zdrojov dosahuje v danom území cca 15 µg/m³. Znamená to, že limit pre priemernú ročnú koncentráciu PM_{2,5} 20 µg/m³ nebude prekročený ani v kumulovanom stave.

Zhrnutie

Na základe výsledkov rozptylovej štúdie možno konštatovať, že doprava súvisiaca s prevádzkou navrhovanej činnosti nezaťažuje nadmerne ovzdušie v okolí a nebude predstavovať zdravotné riziko pre okolité obyvateľstvo. Predmet posudzovania spĺňa požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veciach ochrany ovzdušia. Na záver treba uviesť, že uvedené koncentrácie znečisťujúcich látok zodpovedajú najnepriaznivejším rozptylovým podmienkam, v kategórii C1. Za bežných podmienok budú tieto koncentrácie nižšie.

Predmet posudzovania „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ spĺňa požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia aj v kumulovanom stave s objektmi Pod Zábrehom 1 a 2.

V Žiline, 31.1.2022

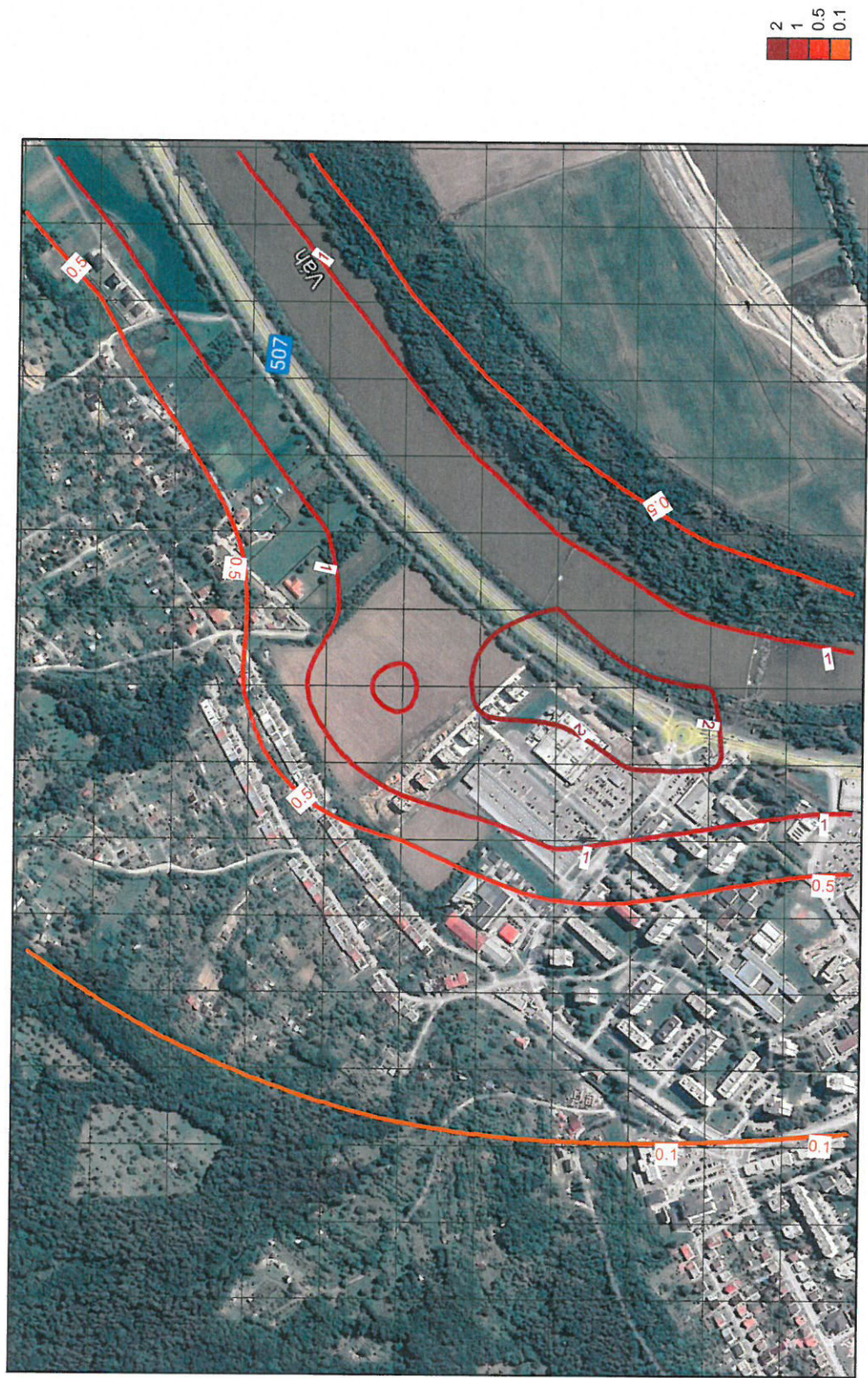
Vypracoval: RNDr. Ivan Pirman
Spolupráca Ing. Mariana Kohútová

Autor je zapísaný v do zoznamu odborne spôsobilých osôb na posudzovanie vplyvov na životné prostredie v odbore činnosti 2n ochrana ovzdušia podľa §1 vyhlášky MŽP SR č.113/2006 Z.z. pod číslom 151/97-OPV

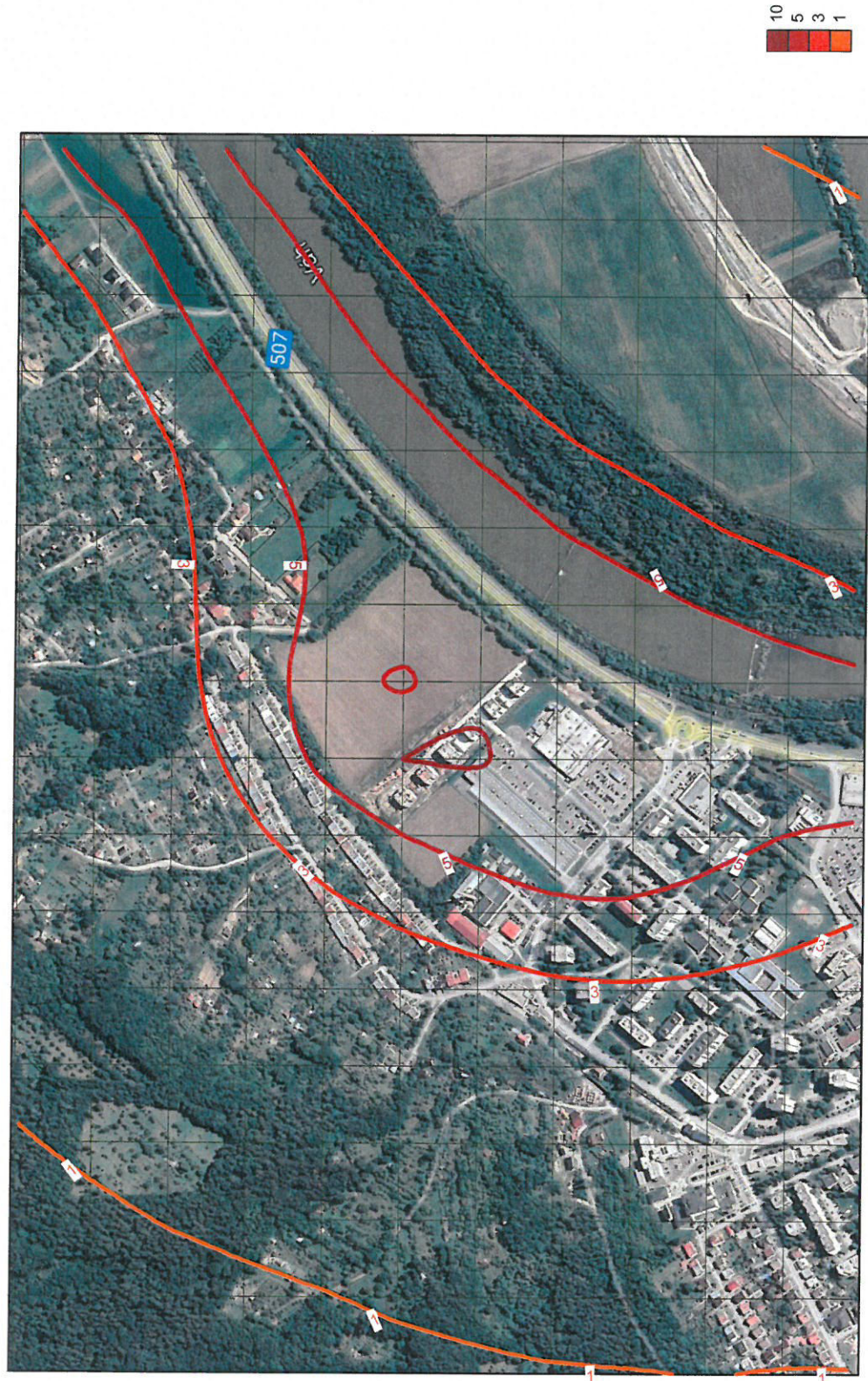
PRÍLOHA

Distribúcia koncentrácií znečisťujúcich látok

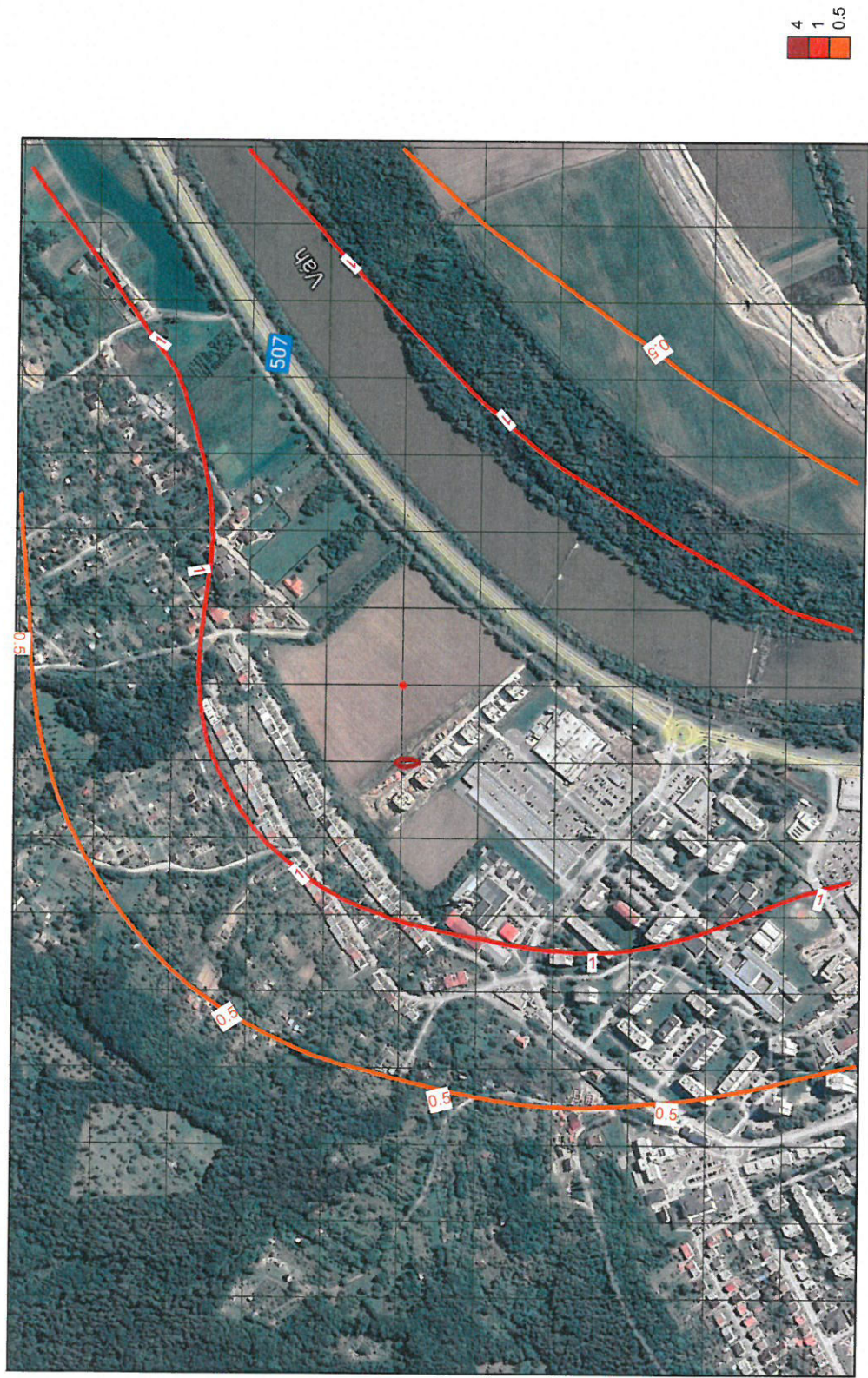
NO2_priem. ročné_plánovaný stav



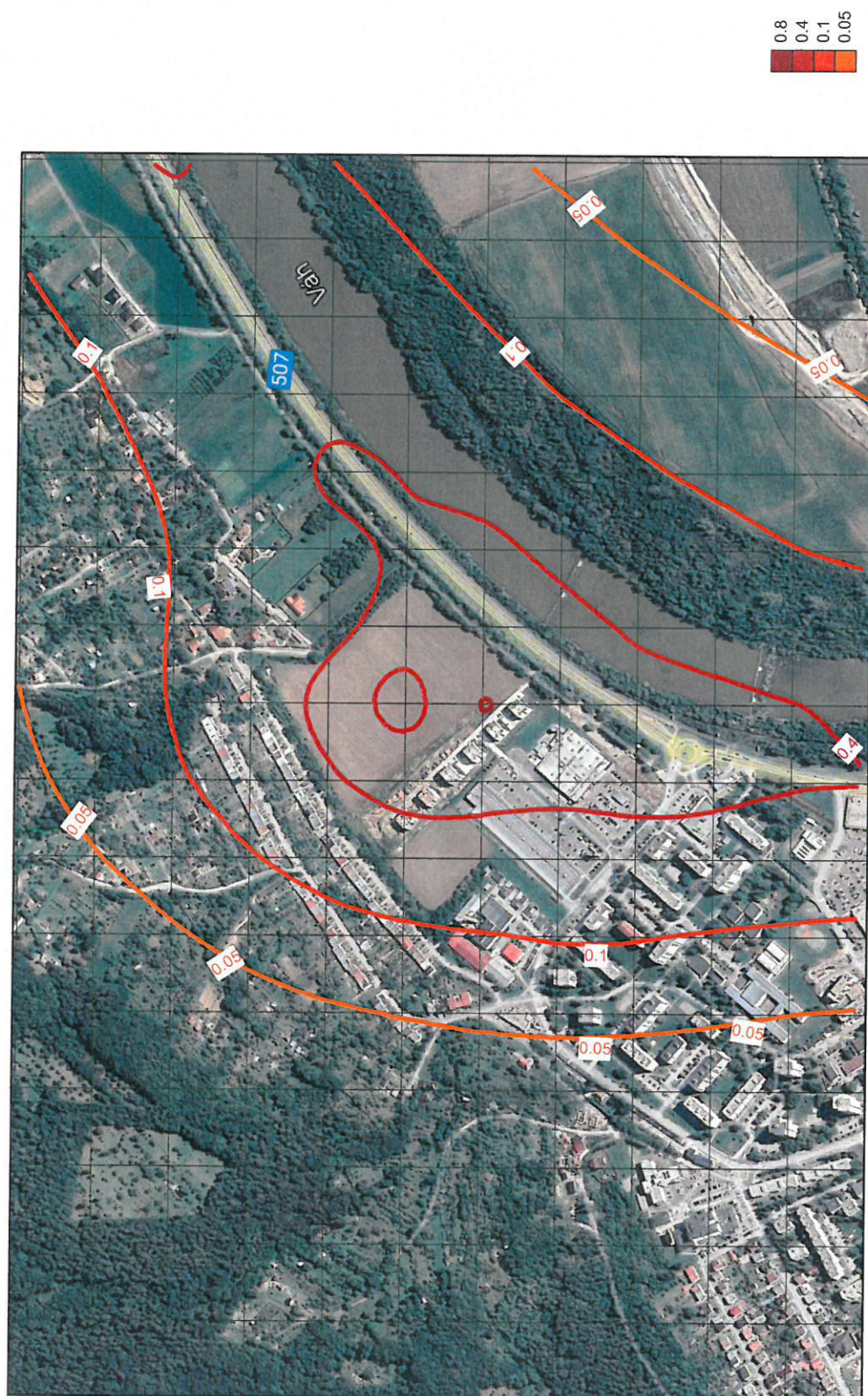
NO2_1 h_plánovaný stav



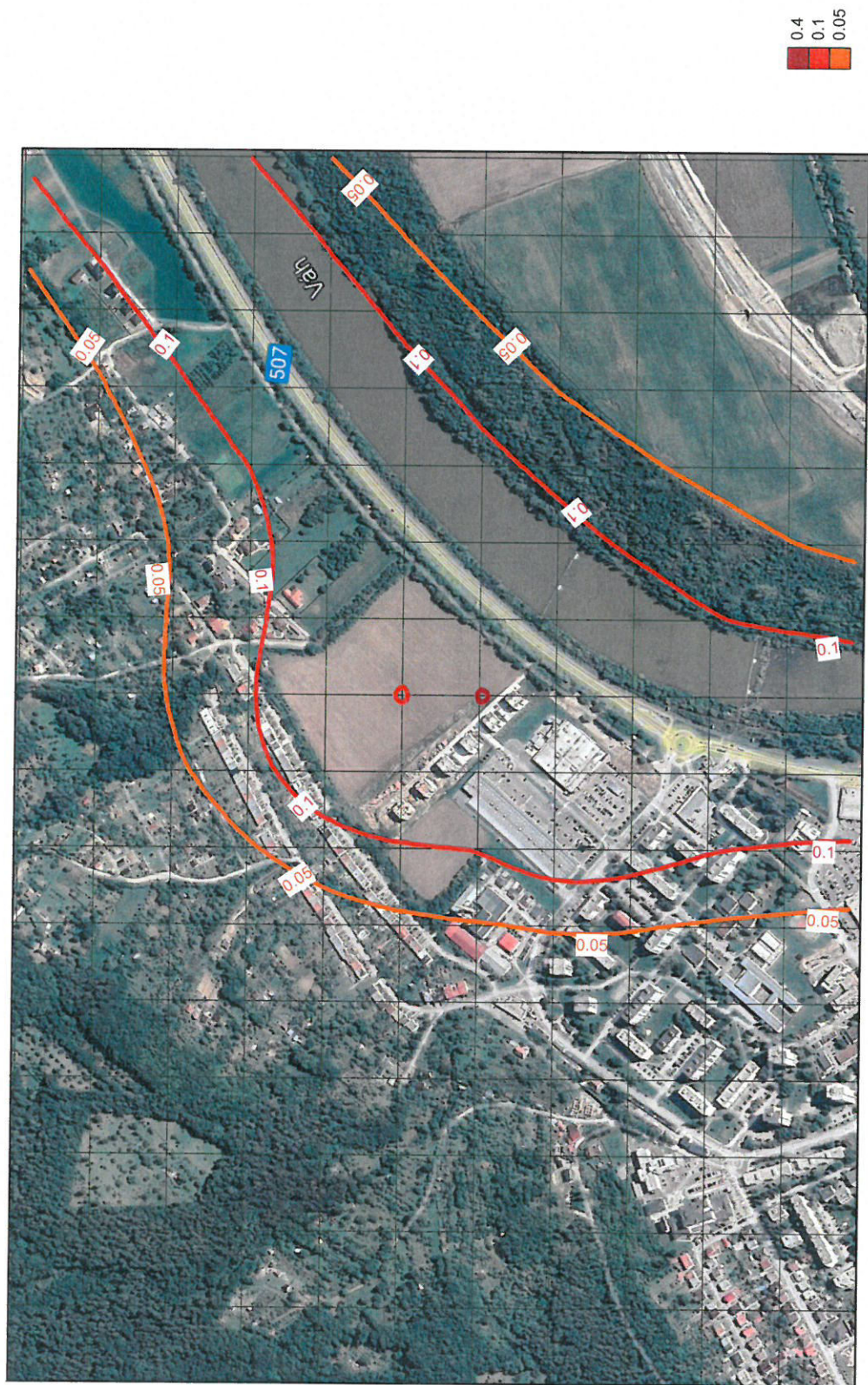
PM10_24 h_plánovaný stav



PM10_priem. ročné_plánovaný stav



PM2,5_priem. ročné_plánovaný stav





VibroAkustika, s.r.o.

Kysucká cesta 3, 010 01 Žilina

Oddelenie objektívizácie fyzikálnych faktorov

tel.: 0907 839 376 / web: www.vibroakustika.eu / email: info@vibroakustika.eu

Počet strán: 17



HLUKOVÁ ŠTÚDIA
BYTOVÉ DOMY POD ZÁHREBOM 3, PÚCHOV
Protokol: Si_002_2022/N

1.VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objednávateľ: ENVICONSLT spol. s r.o., Obežná 7, 010 08 Žilina

Predmet objednávky: Vypracovanie hlukovej štúdie pre stavbu s pracovným názvom „Bytové domy Pod Zábrehom 3“.



Dátum merania: 09. - 10.02.2022

Meranie vykonal: Ing. Peter Palko, PhD.

Protokol vypracoval: Ing. Peter Palko, PhD.

Protokol schválil: Ing. Peter Palko, PhD.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovat iba ako celok.

1 POSÚDENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Na základe objednávky od firmy „ENVICONSLT spol. s r. o., Obežná 7, 010 08 Žilina“ sme vykonali objektivizáciu akustických pomerov vo vonkajšom prostredí záujmového územia projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ v zmysle zákona NR SR č. 355/2007, vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007 ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a v zmysle zákona NR SR č. 314/2014 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 24/2006 Z. z.



Obr. 1.1 Pohľad na záujmové územie

Hodnotenie hluku z hľadiska nepriaznivého pôsobenia na zdravie ľudí sa robí porovnávaním posudzovanej hodnoty $L_{R,Aeq}$ s prípustnými hodnotami (PH) - Tab. 2.1.

Na základe vykonanej predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných a stacionárnych zdrojov pozemnej cestnej dopravy, ktoré súvisia **iba od** činnosti projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, Variant A, pre denný, večerný a nočný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku z iných zdrojov pre kategóriu územia III. vo vonkajšom prostredí obytných budov vo výpočtových bodov:

pre denný čas PH nie je prekročená V1 až V43¹

pre večerný čas PH nie je prekročená V1 až V43¹

pre noc čas PH nie je prekročená V1 až V43¹

¹ konštatovanie platí za predpokladu dodržania prognózovaného objemu a rýchlostí dopravy určeného zadávateľom úlohy (Tab. 2.2) a za podmienky dodržania hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku (Tab. 2.4)

Tab. 1.1 Súčasná a predikovaná hodnota v kontrolnom bode M1/V1 (BD, č. p. 6002, ul. Pod Zábrehom, Púchov)

Kontrolný bod Mx/Vx	Referenčný časový interval	Celkový zvuk* (existujúci stav - nulový variant) [dB]	Špecifický zvuk** (iba od posudzovanej činnosti) [dB]	ΔL (teoretický prírastok od posudzovanej činnosti k existujúcemu stavu) [dB]
M1/V1 vo výške IV. NP	deň	66,1	27,1	< 0,1
	večer	49,9	27,1	< 0,1
	noc	46,6	27,0	< 0,1

* úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov (získaný meraním „in - situ“ v bode M1 tzv. **existujúci stav – nulový variant**) v zmysle STN ISO 1996 – 1.

** zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku (získaný predikciou tzn. **iba od činnosti projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“** z mobilných a stacionárnych zdrojov, ktoré súvisia s posudzovaným zámerom) v zmysle STN ISO 1996 – 1.

Celkové zhodnotenie výsledkov meraní je v zmysle zákona

Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

2 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV



(Zdroj: www.google-earth.com)

Záujmové územie pre projekt „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ je situované v severovýchodnej časti katastrálneho územia mesta Púchov. Územie nadväzuje na existujúcu infraštruktúru a je vymedzené zo severu ornou pôdou, lesným porastom, ul. Pod Zábrehom a radovou zástavbou, z východu ornou pôdou, lesným porastom a cestou č. II/507, zo západu a juhu bytovými súbormi Pod Zábrehom 1 a Pod Zábrehom 2. Navrhovaný projekt nadväzuje na jestvujúce obytné súbory. Merací bod M1 – BD č. p. 6002, IV. NP., ul. Pod Zábrehom, Púchov, M2 – v mieste budúcej výstavby.

Obr. 2.1 Situovanie navrhovanej stavby a meracích bodov

Naplnenie zákona NR SR č.355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií, sa kontroluje porovnaním posudzovanej hodnoty s prípustnou hodnotou. Posudzovaná hodnota v prípade predikcie hluku je predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.

Vzhľadom na charakter zdroja hluku v dotknutom území navrhovaného projektu je územie začlenené do III. kategórie územia.

Tab. 2.1 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB) ^{a)}				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq, p}$
			Pozemná a vodná doprava ^{b)(c)} $L_{Aeq, p}$	Železničné dráhy ^{c)} $L_{Aeq, p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq, p}$	$L_{ASmax, p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	45	45	50	-	45
			45	45	50	-	45
			40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň večer noc	50	50	55	-	50
			50	50	55	-	50
			45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň večer noc	60	60	60	-	50
			60	60	60	-	50
			50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70	70	70	-	70
			70	70	70	-	70
			70	70	70	95	70

a) Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén, ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

b) Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

c) Zástavky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

d) Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území pre projekt „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“ použijeme výpočtový program Hluk + profi verzia 13.5, ktorý umožňuje výpočet hluku vo vonkajšom prostredí generovanom mobilnými a stacionárnymi zdrojmi. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy (intenzita pozemnej dopravy pre A), B) – Variant, stacionárne zdroje) a akustických meraní v reálnom prostredí „in situ“.

A - Variant – hluk z mobilných zdrojov pozemnej cestnej dopravy *situácia iba od činnosti* projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“ pre časový interval 12 hodín – deň (06:00 – 18:00) a 4 hodiny – večer (18:00 – 22:00) a 8 hodín – noc (22:00 – 06:00) .

Tab. 2.2 Intenzita dopravy v časovom intervale deň (12h), večer (4h), noc (8h)

Názov komunikácie	Počet prejazdov			Podiel prejazdov NA			Výpočtová rýchlosť [km.h ⁻¹]
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 – Komunikácia vjazd/výjazd k blokom B a C	400	114	57	1	-	-	30
K2 – Komunikácia vjazd/výjazd k bloku A	289	82	41	1	-	-	
P1 – Parkovisko	490 parkovacích miest						

B - Variant – hluk z mobilných zdrojov – *súčasný stav navýšený o prejazdy súvisiace s činnosťou* projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“ pre časový interval 12 hodín – deň (06:00 – 18:00) a 4 hodiny – večer (18:00 – 22:00) a 8 hodín – noc (22:00 – 06:00) .

Tab. 2.3 Intenzita dopravy v časovom intervale deň (12h), večer (4h), noc (8h)

Názov komunikácie	Počet prejazdov			Podiel prejazdov NA			Výpočtová rýchlosť [km.h ⁻¹]
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 – Komunikácia vjazd/výjazd k blokom B a C/Pod Zábrehom 3	400	114	57	1	-	-	30
K2 – Komunikácia vjazd/výjazd k bloku A/Pod Zábrehom 3	289	82	41	1	-	-	
K3 – Komunikácia/Pod Záhrebom 1 a Pod Zábrehom 2	1160	331	167	1	-	-	
K4 – Komunikácia/Obchodné centrum	2781	781	390	48	-	-	
K5 – Ul. Okružná	4980	1423	711	61	17	9	50
K6 – Ul. Nimnická cesta smer Považská Bystrica	3972	1135	567	416	119	60	
K7 – Ul. Nimnická cesta smer mesto Púchov	9807	2802	1400	933	266	133	
P1 – Parkovisko – spevnená plocha	490 parkovacích miest						

S hodnotami akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku, ktoré budú umiestnené na objektoch projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“ - sa vo výpočte uvažovalo s činnosťou stacionárnych zdrojov Z_x počas 24 hodinovej prevádzky navrhovaného objektu pre **A, B – Variant**.

Tab. 2.4 Hodnoty akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku Z_x

Názov zdroja	Hladina akustického výkonu
Z _x	LWA ≤ 65 dB*

* hodnota akustickej veličiny stacionárneho zdroja hluku, ktorú je nutné splniť pri realizácii, aby boli dodržané prípustné hodnoty hluku vo vonkajšom prostredí záujmového územia v zmysle zákona č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia. Vyššie uvedené hodnoty akustických výkonov jednotlivých zdrojov hluku sú záväzné podmienky dodržania maximálnych emisných akustických veličín stacionárnych zdrojov hluku pre dodávateľa v zmysle STN EN ISO 3744 Akustika. Určenie hladín akustického výkonu zdrojov hluku pomocou akustického tlaku. Technická metóda merania v prevažujúcom voľnom zvukovom poli nad rovinou odrážajúcou zvuk – podľa hodnôt vyššie uvedených, ktoré sú záväzné pre dodávateľa technických zariadení.

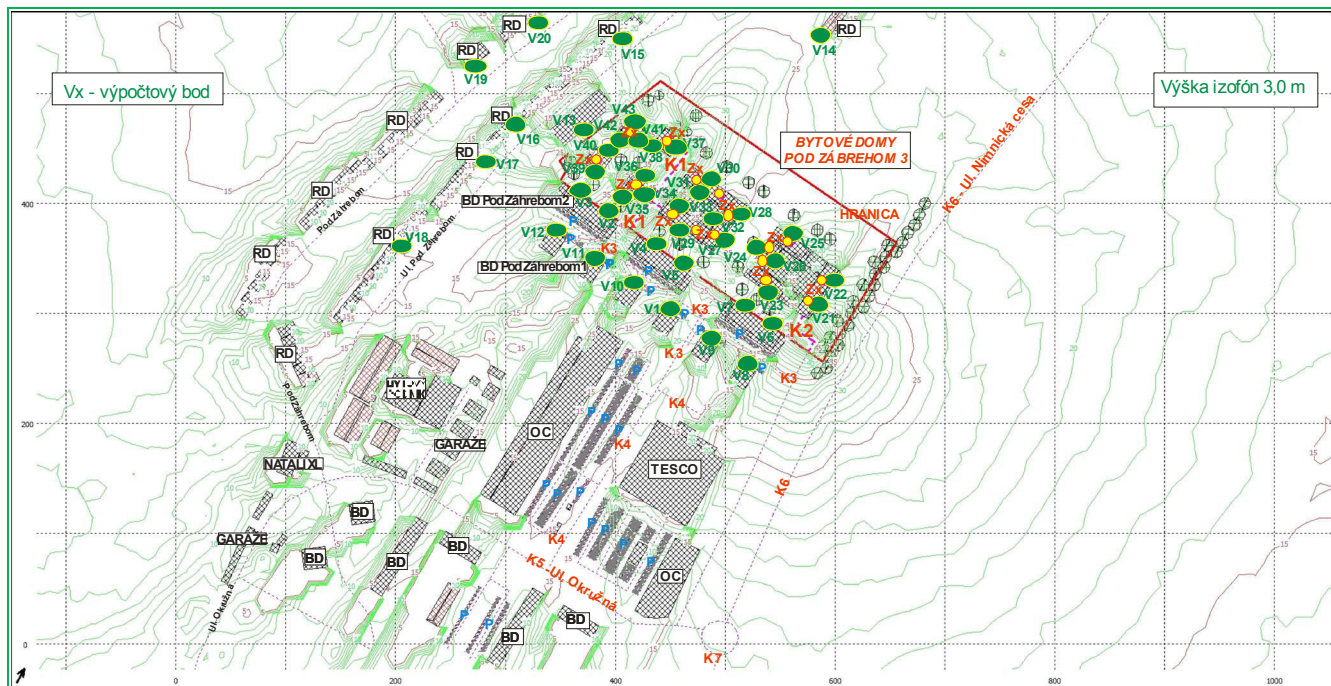
Po zadaní mobilných zdrojov hluku do programu Hluk + profi verzia 11 pre **A), B) - Variant** sme vyhodnotili akustickú situáciu záujmového územia projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“ pre denný, večerný a nočný čas po výstavbe projektu – viď tabuľka výpočtových bodov Tab. 2.5, Tab. 2.6 a grafické výstupy str. 7/17 – 9/17 vo výpočtových bodoch V 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 (BD), 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 (RD), 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 (BD) - 2m pred oknami.

Tab. 2.5 Vypočítané ekvivalentné hladiny A hluku pre A), B) – variant vo výpočtových imisných bodoch V1 – V43

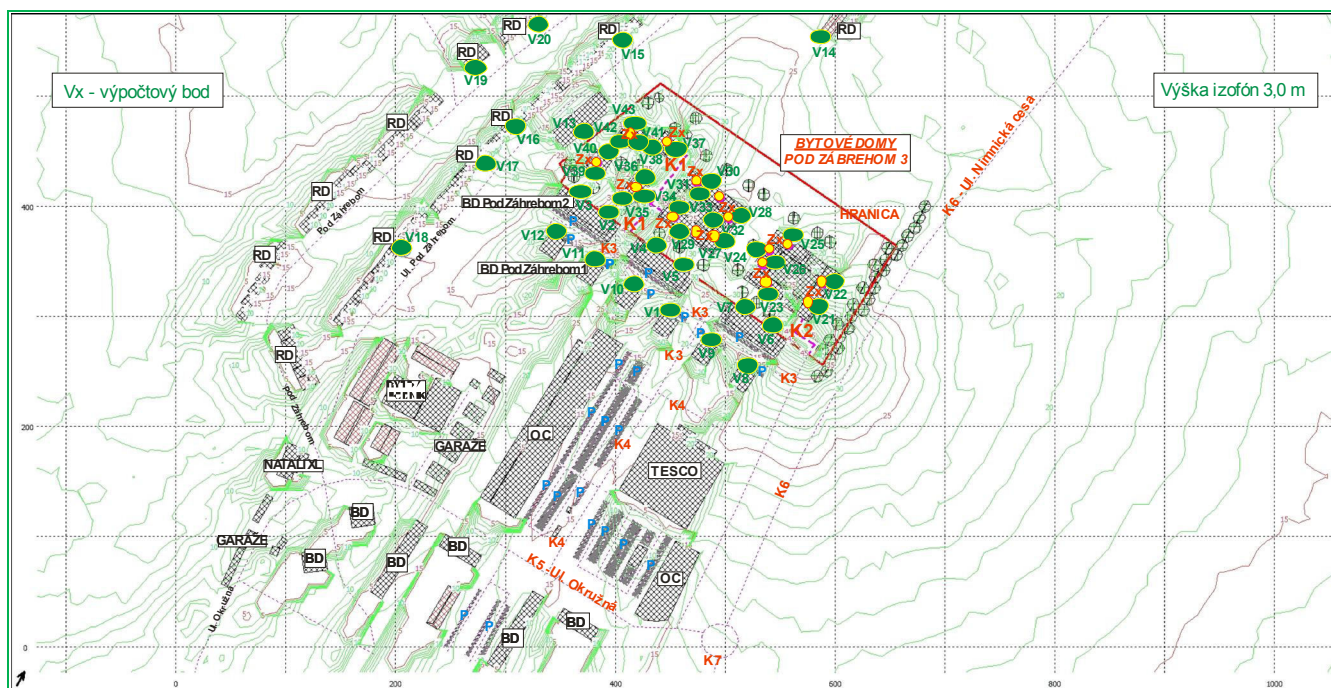
Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		A) a B) – variant [dB]						Neistota predikcie vo výpočtových bodoch [dB]	
		deň $L_{pAeq, 12h}$		večer $L_{pAeq, 4h}$		noc $L_{pAeq, 8h}$			
		A	B	A	B	A	B		
M1/V1	$h = 15,0$	27,1	49,8	27,1	49,1	27,0	43,2	+ 1,8	
V2	$h = 6,0$	39,1	39,9	38,4	39,3	32,8	33,5		
V3	$h = 12,0$	33,1	35,5	32,5	34,9	28,7	30,0		
V4	$h = 9,0$	38,5	39,8	37,8	39,1	32,8	33,6		
V5	$h = 15,0$	34,8	38,9	34,5	38,5	32,4	34,0		
V6	$h = 6,0$	38,8	45,8	38,0	45,2	32,3	38,2		
V7	$h = 18,0$	36,6	44,7	36,3	44,3	35,0	38,6		
V8	$h = 6,0$	26,7	49,8	25,9	49,5	20,6	42,4		
V9	$h = 9,0$	22,6	48,1	22,6	47,8	22,5	41,2		
V10	$h = 18,0$	25,3	50,2	25,3	49,5	25,0	43,6		
V11	$h = 6,0$	33,9	48,0	33,2	47,3	27,4	41,3		
V12	$h = 12,0$	16,7	45,0	16,5	44,3	15,7	38,1		
V13	$h = 6,0$	25,4	31,2	25,1	30,7	23,7	26,0		
V14	$h = 6,0$	25,4	43,8	25,1	43,2	23,6	36,1		
V15	$h = 3,0$	21,4	42,3	21,3	41,6	21,0	34,6		
V16	$h = 6,0$	24,2	39,5	23,8	38,8	21,0	32,0		
V17	$h = 6,0$	20,1	41,0	20,0	40,3	19,6	33,6		
V18	$h = 3,0$	15,1	38,8	15,0	38,0	14,9	31,3		
V19	$h = 6,0$	19,1	39,2	19,0	38,4	18,5	31,6		
V20	$h = 3,0$	19,1	39,3	19,1	38,5	19,0	31,7		
V21	$h = 6,0$	19,9	34,1	19,5	33,5	17,9	26,7		
V22	$h = 12,0$	21,2	37,0	21,0	35,5	20,6	29,6		
V23	$h = 9,0$	20,1	32,0	19,9	31,4	19,0	25,2		
V24	$h = 6,0$	24,7	38,8	24,6	37,5	24,5	32,0		
V25	$h = 12,0$	24,8	46,8	24,6	46,3	24,2	39,1		
V26	$h = 6,0$	23,6	32,5	23,6	32,0	23,4	26,8		
V27	$h = 9,0$	21,0	30,0	21,0	29,5	20,7	24,3		
V28	$h = 15,0$	30,7	40,9	30,7	40,3	30,7	34,8		
V29	$h = 9,0$	20,9	29,0	20,6	38,5	19,4	23,2		
V30	$h = 6,0$	28,1	43,1	27,5	42,6	23,1	35,3		
V31	$h = 6,0$	20,0	27,5	19,8	26,9	18,7	21,9		
V32	$h = 9,0$	27,1	30,6	26,8	30,0	24,7	26,1		
V33	$h = 12,0$	33,6	35,1	33,0	34,6	29,8	30,5		
V34	$h = 12,0$	47,2	47,6	46,5	46,9	40,2	40,6		
V35	$h = 9,0$	40,0	42,3	39,3	41,6	33,4	35,7		
V36	$h = 6,0$	33,4	38,3	32,7	37,7	27,6	31,2		
V37	$h = 6,0$	21,7	26,9	21,1	26,3	17,9	20,9		
V38	$h = 15,0$	32,3	34,9	32,0	34,5	30,3	31,3		
V39	$h = 9,0$	18,5	26,4	18,3	25,8	17,5	20,9		
V40	$h = 12,0$	28,9	34,2	28,6	33,7	27,4	29,3		
V41	$h = 6,0$	30,7	32,4	30,1	31,8	26,2	27,1		
V42	$h = 12,0$	21,0	27,8	20,8	27,3	20,4	22,9		
V43	$h = 12,0$	23,2	39,8	23,2	39,3	23,0	32,4		

Tab. 2.6 Posudzované a prípustné hodnoty vo výpočtových imisných bodoch V1 – V43

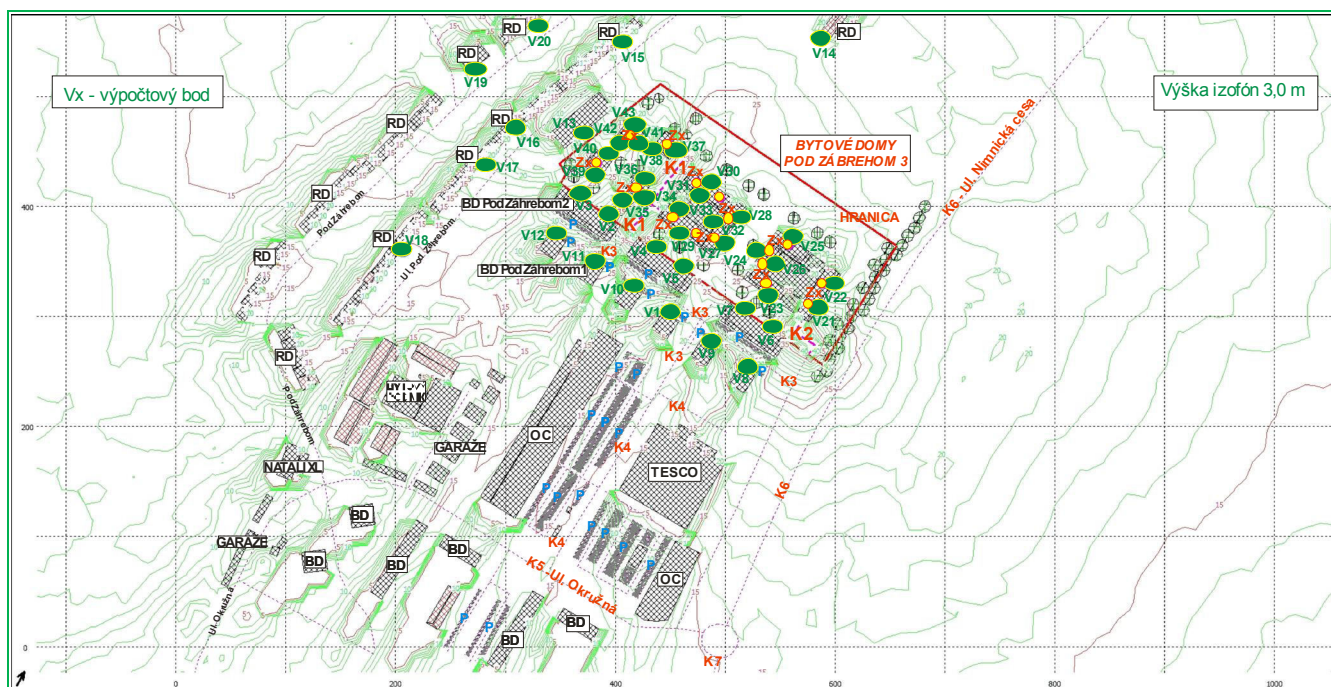
Výpočtový bod/výška výpočtového bodu H [m]		A) – variant [dB]			Prípustné hodnoty - hluk z iných zdrojov/z pozemnej doprava [dB]		
		Posudzovaná hodnoty iba od činnosti projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“			deň $L_{pAeq, 12h}$	večer $L_{pAeq, 4h}$	noc $L_{pAeq, 8h}$
		deň $L_{pAeq, 12h}$	večer $L_{pAeq, 4h}$	noc $L_{pAeq, 8h}$			
M1/V1	$h = 15,0$	28,9	28,9	28,8	50	50	45
V2	$h = 6,0$	40,9	40,2	34,6			
V3	$h = 12,0$	34,9	34,3	30,5			
V4	$h = 9,0$	40,3	39,6	34,6			
V5	$h = 15,0$	36,6	36,3	34,2			
V6	$h = 6,0$	40,6	39,8	34,1			
V7	$h = 18,0$	38,4	38,1	36,8			
V8	$h = 6,0$	28,5	27,7	22,4			
V9	$h = 9,0$	24,4	24,4	24,3			
V10	$h = 18,0$	27,1	27,1	26,8			
V11	$h = 6,0$	35,7	35,0	29,2			
V12	$h = 12,0$	18,5	18,3	17,5			
V13	$h = 6,0$	27,2	26,9	25,5			
V14	$h = 6,0$	27,2	26,9	25,4			
V15	$h = 3,0$	23,2	23,1	22,8			
V16	$h = 6,0$	26,0	25,6	22,8			
V17	$h = 6,0$	21,9	21,8	21,4			
V18	$h = 3,0$	16,9	16,8	16,7			
V19	$h = 6,0$	20,9	20,8	20,3			
V20	$h = 3,0$	20,9	20,9	20,8			
V21	$h = 6,0$	21,7	21,3	19,7			
V22	$h = 12,0$	23,0	22,8	22,4			
V23	$h = 9,0$	21,9	21,7	20,8			
V24	$h = 6,0$	26,5	26,4	26,3			
V25	$h = 12,0$	26,6	26,4	26,0			
V26	$h = 6,0$	25,4	25,4	25,2			
V27	$h = 9,0$	22,8	22,8	22,5			
V28	$h = 15,0$	32,5	32,5	32,5			
V29	$h = 9,0$	22,7	22,4	21,2			
V30	$h = 6,0$	29,9	29,3	24,9			
V31	$h = 6,0$	21,8	21,6	20,5			
V32	$h = 9,0$	28,9	28,6	26,5			
V33	$h = 12,0$	35,4	34,8	31,6			
V34	$h = 12,0$	49,0	48,3	42,0			
V35	$h = 9,0$	41,8	41,1	35,2			
V36	$h = 6,0$	35,2	34,5	29,4			
V37	$h = 6,0$	23,5	22,9	19,7			
V38	$h = 15,0$	34,1	33,8	32,1			
V39	$h = 9,0$	20,3	20,1	19,3			
V40	$h = 12,0$	30,7	30,4	29,2			
V41	$h = 6,0$	32,5	31,9	28,0			
V42	$h = 12,0$	22,8	22,6	22,2			
V43	$h = 12,0$	25,0	25,0	24,8			



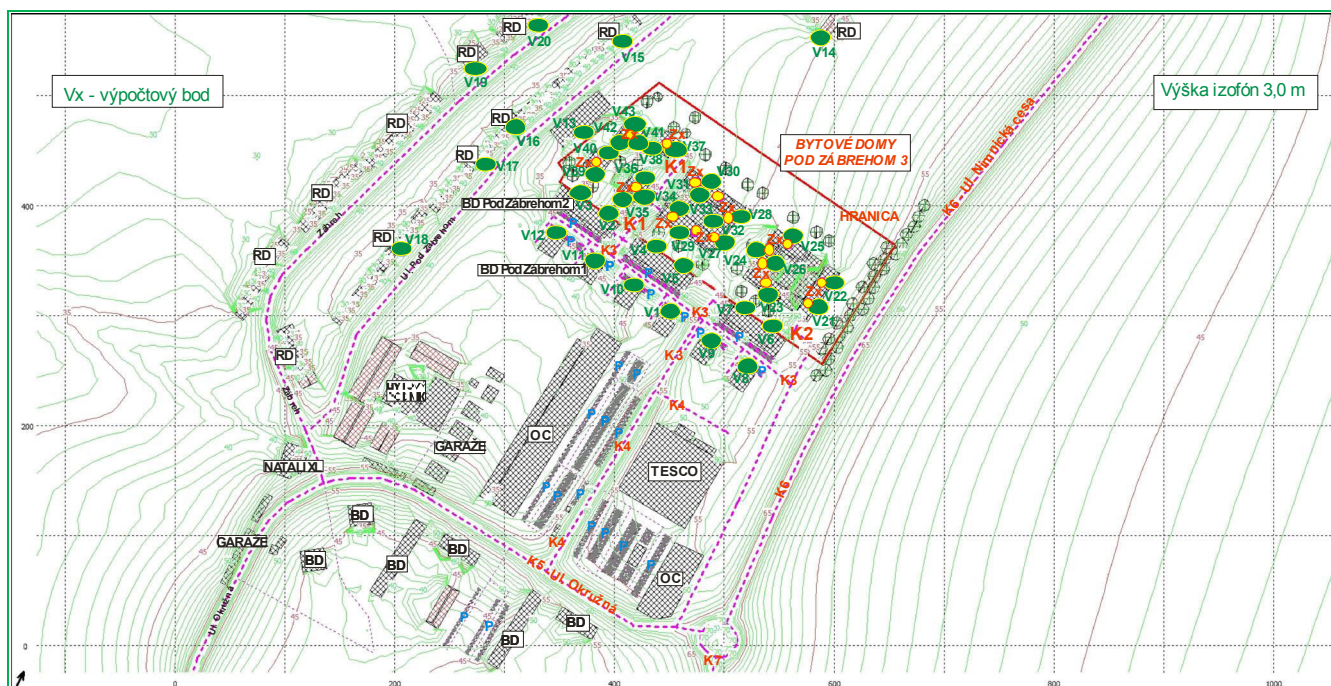
Obr. 2.3 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre deň - $L_{pAeq,12h}$ v čase od 06:00 - 18:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, A – variant



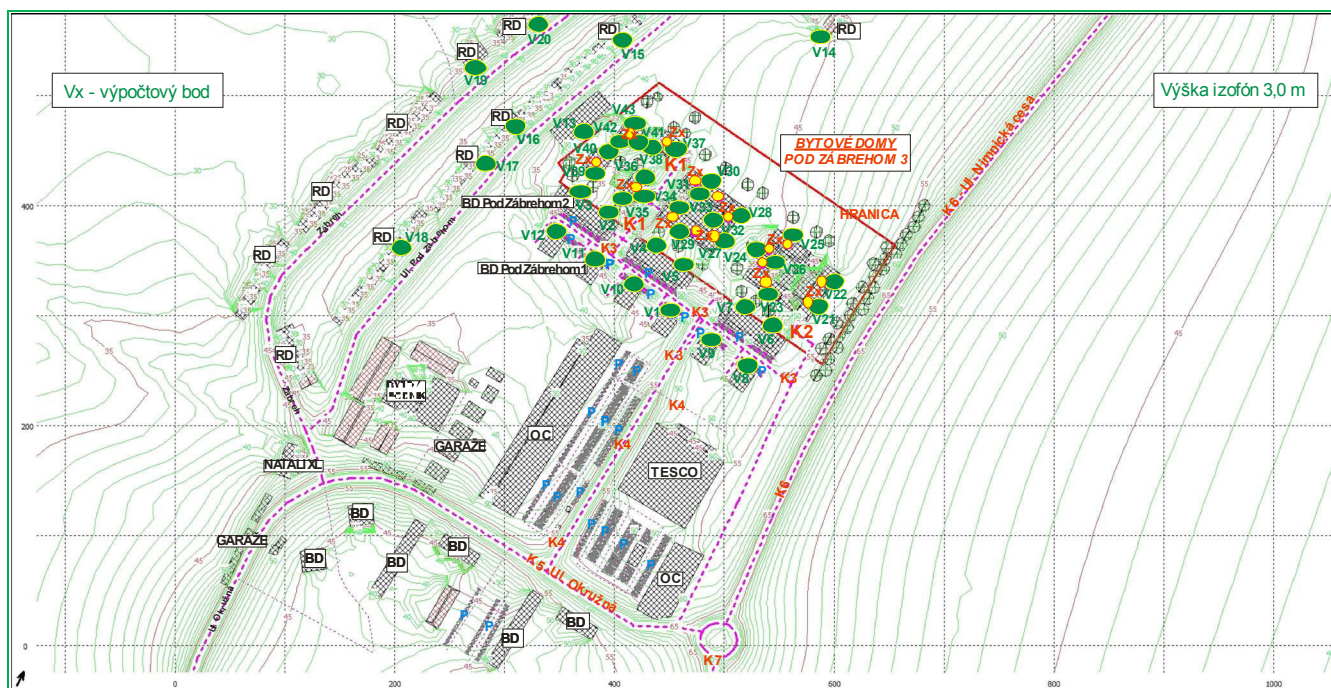
Obr. 2.4 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre večer - $L_{pAeq,4h}$ v čase od 18:00 - 22:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, A – variant



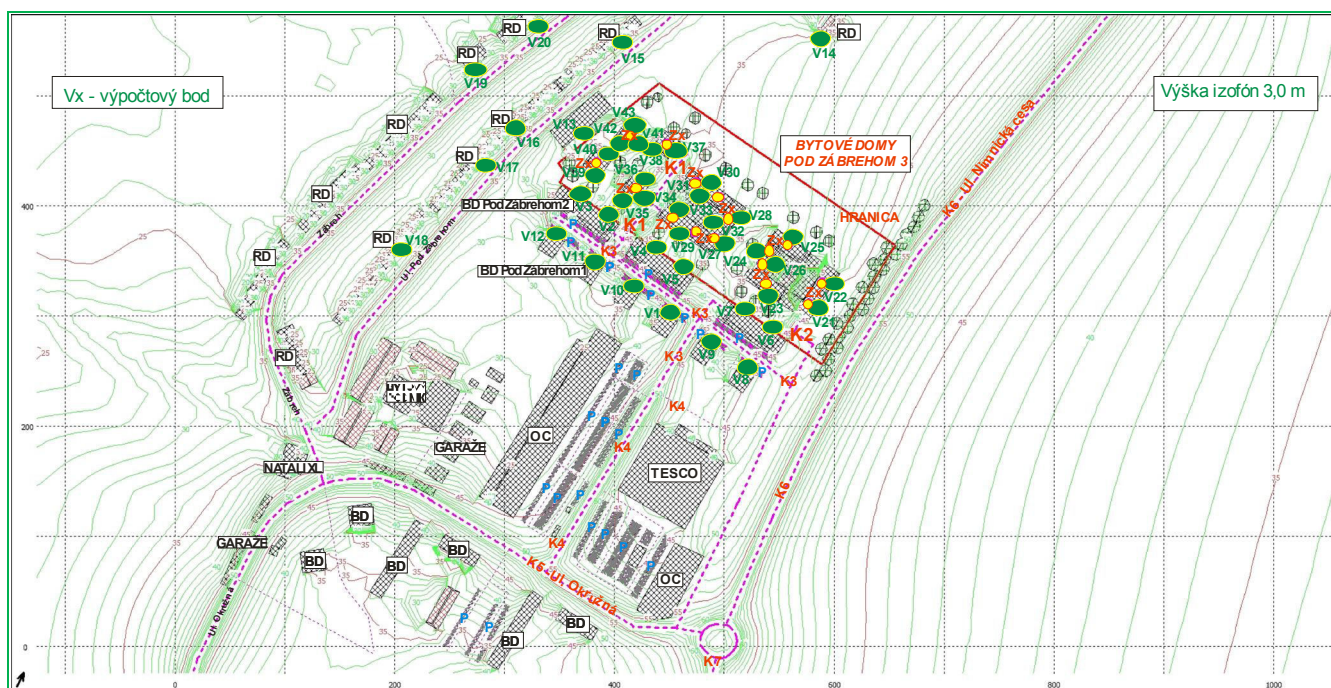
Obr. 2.5 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre noc - $L_{pAeq,8h}$ v čase od 22:00 - 06:00 hod., situácia iba od činnosti projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, A – variant



Obr. 2.6 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre deň - $L_{pAeq,12h}$ v čase od 06:00 - 18:00 hod., súčasný stav navýšený o prejazdy súvisiace s činnosťou projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, B – variant



Obr. 2.7 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre večer - $L_{pAeq,4h}$ v čase od 18:00 - 22:00 hod., súčasný stav navýšený o prejazdy súvisiace s činnosťou projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, B – variant



Obr. 2.8 Grafický výstup z programu HLUK + profi verzia 11 Hluková situácia záujmového územia pre noc - $L_{pAeq,8h}$ v čase od 22:00 - 06:00 hod., súčasný stav navýšený o prejazdy súvisiace s činnosťou projektu „BYTOVÉ DOMY POD ZÁBREHOM 3“, B – variant

2.2 DOPORUČENIE

Pri každej stavbe už v štádiu projektovania je nutné preukázať, že hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia do vnútorných chránených priestorov budov nepresahuje najvyššie prípustné hodnoty určené pre druh chráneného priestoru a súčasne sa musia dodržať zvukovoizolačné vlastnosti deliacich konštrukcií medzi jednotlivými miestnosťami.

Základná hygienická požiadavka na akustickú pohodu vnútorného prostredia objektov projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, vzhľadom na hluk prenikajúci zvonku je prípustná ekvivalentná hladina A zvuku $L_{Aeq,p}$ pre denný, večerný a nočný čas podľa vyhlášky MZ SR č. 549/2007, pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránených miestností, napr. vetranie, vykurovanie, osvetlenie. Táto hodnota charakterizuje vnútorné prostredie, ale nie stavebnú obvodovú konštrukciu, ktorá akustickú kvalitu vnútorného prostredia zabezpečuje. Zvukoizolačné vlastnosti obvodového plášťa budovy sú pre technické potreby dostatočne fyzikálne presne určené stupňom nepriezvučnosti (vzduchovým), ktorý sa pre tretinooktávové frekvenčné pásmo v rozsahu stredných frekvencií 1/3 oktávy 100 až 3 150 Hz získa meraním alebo výpočtom.

Získané hodnoty sa porovnávajú s hodnotami smernej krivky referenčných hodnôt nepriezvučnosti (vzduchovej) v závislosti na frekvencii a metódou porovnania získame odpovedajúcu jednočíselnú hodnotu indexu hodnotenej veličiny podľa STN 73 0532 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Ak sú požadované hodnoty uvedené pre denný, večerný a nočný čas a pri rôznom dopravnom zaťažení, je rozhodujúca vyššia požadovaná hodnota.

Tab. 2.7 Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov budovy

Chránená miestnosť	Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov $R_w, D_{nT,w}$ (dB)						
	Hladina vonkajšieho hluku $L_{Aeq,2m}^{12h,deň}, L_{Aeq,2m}^{4h,večer}$ alebo $L_{Aeq,2m}^{8h,noc}$						
nočná doba 22:00 – 6:00 hod	≤ 40	45	50	55	60	65	70
denná a večerná doba 6:00 – 22:00 hod	≤ 50	55	60	65	70	75	80
Izby v nemocniciach, sanatóriách, vyšetровne, operačné sály	30	30	33	38	43	48	-
Obytné miestnosti bytov, izby v hoteloch, penziónoch, ubytovacích a detských zariadeniach, lekárske ordinácie, učebne, posluchárne, čítárne	30	30	30	33	38	43	48
Kancelárie, pracovne, spoločenské a rokovacie miestnosti	-	30	30	30	33	38	43

Hodnota smernej krivky pri strednej frekvencii tretinooktávového pásma 500 Hz podľa postupu citovaného v norme STN ISO 717 - 3 predstavuje index nepriezvučnosti (vzduchovej) R_w , poprípade $R'_w, R_{tr,w}, R_{\theta,w}, R_{\theta,oc,w}$ alebo index normalizovanej zvukovej izolácie $D_{nTtr,w}$.

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodového plášťa objektov projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, musia spĺňať minimálne požadované hodnoty, ktoré sú určené pre indexy nepriezvučnosti (vzduchovej) v závislosti na vonkajšom hluku, vyjadreným ekvivalentnou hladinou zvuku $L_{Aeq,2m}$ podľa tab. 2.7.

Vzduchová nepriezvučnosť okien, dielcov a častí obvodového plášťa sa vyjadruje indexami laboratórnej vzduchovej nepriezvučnosti R_w . Ak plocha okien predstavuje väčšiu plochu ako 50 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie v miestnosti, zodpovedá požadovaný index laboratórnej vzduchovej nepriezvučnosti okna R_w hodnote uvedenej v tab. 2.7. Ak plocha okien predstavuje 35 % až 50 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie miestnosti, je požadovaný index laboratórnej vzduchovej nepriezvučnosti okna R_w o 3 dB nižší ako hodnota uvedená v tab. 2.8, pre okná predstavujúce menšiu plochu ako 35 % celkovej plochy obvodovej konštrukcie v miestnosti je požadovaný index laboratórnej vzduchovej nepriezvučnosti o 5 dB nižšie ako hodnota uvedená v tab. 2.8.

Poznámka:

1) Za plochu okna sa považuje plocha okenného otvoru, t.j. okno vrátane rámu. Celková plocha obvodovej konštrukcie v miestnosti je plocha obvodového plášťa pri pohľade z miestnosti.

2) Zníženie požiadaviek na nepriezvučnosť okna odpovedajúcej podielu plochy okna na ploche obvodovej konštrukcie, je možné uplatňovať vtedy, ak index nepriezvučnosti plnej časti obvodového plášťa je aspoň o 10 dB vyšší, ako index nepriezvučnosti okna.

Triedy kvality zvukovej izolácií okien

Pri projektovaní sa okná navrhujú podľa triedy kvality zvukovej izolácie (TZI). Okno príslušnej triedy vyhovuje požiadavkám, keď hodnota indexu nepriezvučnosti okna R_w , korigovaná podľa pomernej plochy v obvodovej konštrukcii spĺňa kritériá príslušnej triedy podľa tab. 2.8. Vyrábané a predávané okná sa viditeľne označujú číslom triedy akosti zvukovej izolácie.

Tab. 2.8 Triedy kvality zvukovej izolácie okien

Trieda (TZI)	R_w [dB]
0	≤ 24
1	25 - 29
2	30 - 34
3	35 - 39
4	40 - 44
5	45 - 49
6	≥ 50

Pri riešení problematiky hlučnosti vo vnútri budov je nutné počas vypracovania projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie rozlišovať dve základné zložky hluku, ktoré sa budú šíriť od zdrojov hluku umiestnených vo vnútornom priestore multifunkčného objektu s ubytovaním a zároveň od zdrojov hluku produkujúcich akustickú energiu vo vonkajšom priestore.

Dodržanie zvukovoizolačných vlastností deliacich konštrukcií medzi miestnosťami a obvodových plášťov posudzovaných objektov projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, podľa požiadaviek STN 73 0532 je nevyhnutná podmienka pre následné splnenie prípustných hodnôt určujúcich veličín hluku vo vnútornom priestore bytových jednotiek.

Hluk počas výstavby

Na základe platnej legislatívy je nutné dodržať najvyššie prípustné limity hluku v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie $K = (-10)$ dB k ekvivalentnej hladine A zvuku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie pre stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí.

V pracovných dňoch od 08:00 do 19:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vnútri budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie $K = (-15)$ dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk.

Prípustné hodnoty vo vonkajšom prostredí pre stavebné činnosti sú:

Pre deň: $L_{pAeq, 12h} = 50$ dB (+ korekcia)

Pre večer: $L_{pAeq, 4h} = 50$ dB (+ korekcia)

2.3 ZÁVER

Predmetom predkladanej hlukovej štúdie je posúdenie vplyvu navrhovaného projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, na akustickú situáciu v záujmovom území v zmysle platnej legislatívy. Z hľadiska kategorizácie územia podľa tab. č.1 je vonkajšie prostredie posudzovaného územia bytovej zástavby v okolí cesty 1. triedy zaradené do III. kategórie chránených území s prípustnou hodnotou 60 dB cez deň a večer a 50 dB v noci. Statická doprava a stacionárne zdroje sa posudzujú ako prevádzkový zdroj hluku s prípustnou hodnotou 50 dB cez deň a večer a 45 dB v noci

Akustickou predikciou a vykonanými meraniami hluku „in - situ“ v životnom prostredí pred oknom bytového domu č. p. 6002, ul. Pod Zábrehom, Púchov, VI. NP, ktorý je v záujmovom území posudzovaného projektu konštatujeme, že v riešenom území nedochádza v súčasnom stave k prekročeniu prípustných hodnôt hluku z dopravy (kapitola 3). V čase merania bol zaznamenaný hluk zo stavebnej činnosti výstavby BD Pod Zábrehom II, ktorý nebol predmetom objektivizácie akustických pomerov. Pre vyjadrenie posudzovanej hodnoty zvuku v zmysle platnej legislatívy je rozhodujúci časový interval noc, počas ktorého vyjadrujeme zvuk metódou spojitých integrácií, ktorá pokrýva celý referenčný časový interval.

Pri akustickom modelovaní situácie po realizácii projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“, sme podľa podkladov od objednávateľa zadali predpokladanú intenzitu dopravy a možné stacionárne zdroje hluku. Doba pôsobenia stacionárnych zdroj hluku je uvažovaná podľa funkčného charakteru, a to od 00:00 do 24:00 hod.

Na základe podkladov a výpočtov sú zdrojmi hluku v riešenom území pozemná doprava a stacionárne zdroje. Zvýšením dopravných nárokov v riešenom území po realizácii projektu dôjde k zmene dopravného hluku pred oknami okolitej zástavby v jednotlivých referenčných časových intervaloch.

Z výpočtov vyplýva, že zvýšením dopravných nárokov je celkový akustický prírastok v záujmovom území po realizácii navrhovaného projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ v jednotlivých referenčných časových intervaloch < 0,1 dB. Jedná sa o zanedbateľnú hodnotu z hľadiska objektívneho merania hluku ako aj nepočuteľnú zmenu akustickej situácie z hľadiska subjektívneho sluchového vnímania.

Z výsledkov predikcie, pri akustických a dispozičných parametroch, intenzity dopravy a stacionárnych zdrojov v záujmovom území **ktoré súvisia iba od činnosti projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ je možné konštatovať, že nedôjde k prekročeniu prípustných hodnôt hluku z iných zdrojov.**

3 MERANIE HLUKU „IN SITU“

ÚČEL MERANIA

Meranie hluku „in - situ“ v životnom prostredí záujmového územia na preukázanie hlukovej situácie pred výstavbou posudzovaného projektu „Bytové domy Pod Zábrehom 3“ - existujúci stav a na kalibráciu výpočtového modelu.

METÓDA MERANIA

Meranie bolo vykonané v zmysle naplnenia Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška č. 549/2007 Z. z. zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, metodického usmernenia OHŽP - 7197/2009.

Metódou spojitaj integrácie sme zaznamenali celkový zvuk - úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996 - 1. Následne s použitím vizuálneho a zvukového záznamu a zaznamenaním meteorologických podmienok, vyjadríme špecifický zvuk pre referenčný časový interval.

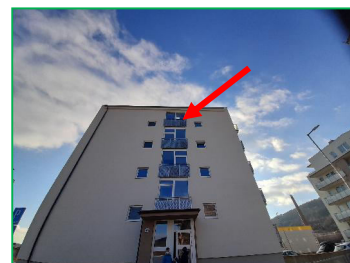
NEISTOTA MERANIA

Neistota merania $U = 1,8 \text{ dB}$.

M1

- BD č. p. 6002, ul. Pod Zábrehom, Púchov,
- 2 m pred oknom, vo výške IV. NP,
- cca 40 m od hranice záujmového územia,
- cca 150 m od NJP priľahlej komunikácie Nimnická cesta,

Obr. 3.1 Pohľad na meracie miesto M1



M2

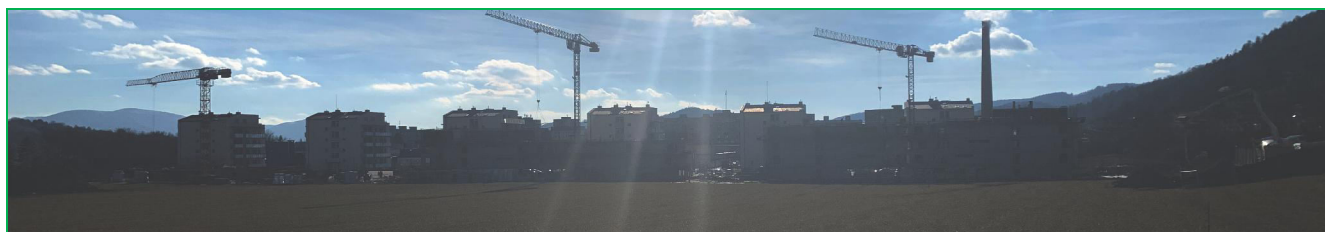
- v mieste záujmového územia posudzovaného projektu,
- vo výške 1,6 m,
- cca 230 m od NJP priľahlej miestnej komunikácie ul. Pod Zábrehom,
- cca 100 m od NJP priľahlej cesty č. I/507 - Nimnická cesta,

Obr. 3.2 Pohľad na meracie miesto M2

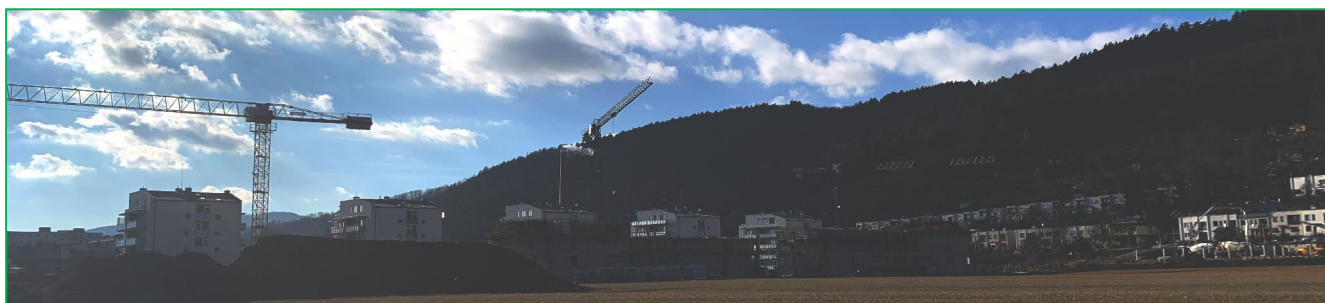


KLIMATICKÉ PODMIENKY

09. - 10.02.2022 – slnečno, teplota vzduchu $1 - 8^{\circ}\text{C}$, vietor JJZ premenlivý $0 - 5 \text{ m.s}^{-1}$, vlhkosť vzduchu 63 - 69 %, tlak vzduchu prepočítaný na hladinu mora 1021 - 1028 hPa.



Obr. 3.3 Pohľad na záujmové územie zo severozápadnej strany



Obr. 3.4 Pohľad na záujmové územie zo severovýchodnej strany

VSTUPNÉ DÁTA MERANIA

Meranie hladín akustického tlaku L_{Aeq} bolo vykonané pri bežných dopravných a prevádzkových pomeroch. Celkový zvuk v meracom bode M1, M2 bol tvorený prejazdmi osobných - nákladných automobilov po komunikáciách č. I/507 - Nimnická cesta, ul. Pod Zábrehom, stavebná činnosť, prevádzkovou činnosťou zo susediacich prevádzok a samotnou činnosťou obyvateľov.

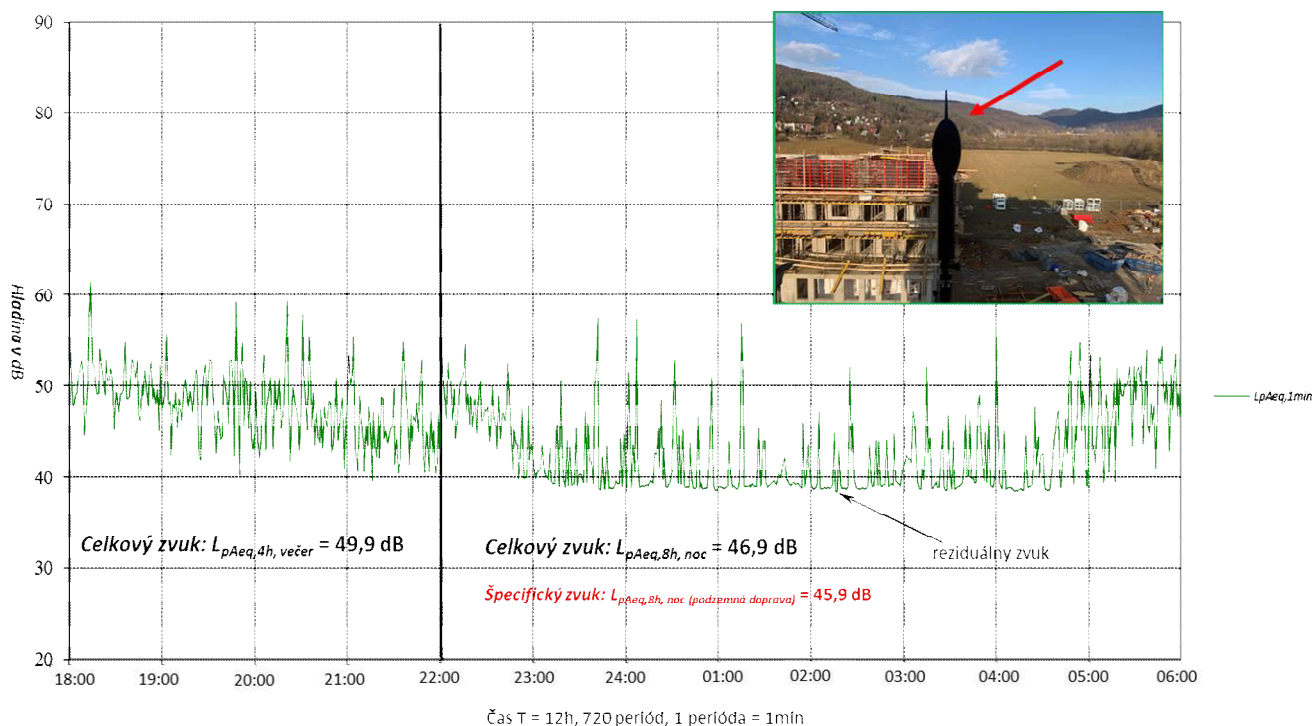
VÝSLEDKY MERANÍ

Namerané hodnoty celkového zvuku – viď Grafický výstup z merania hluku v meracom bode **M1, M2** zo dňa 09. – 10.02.2022.

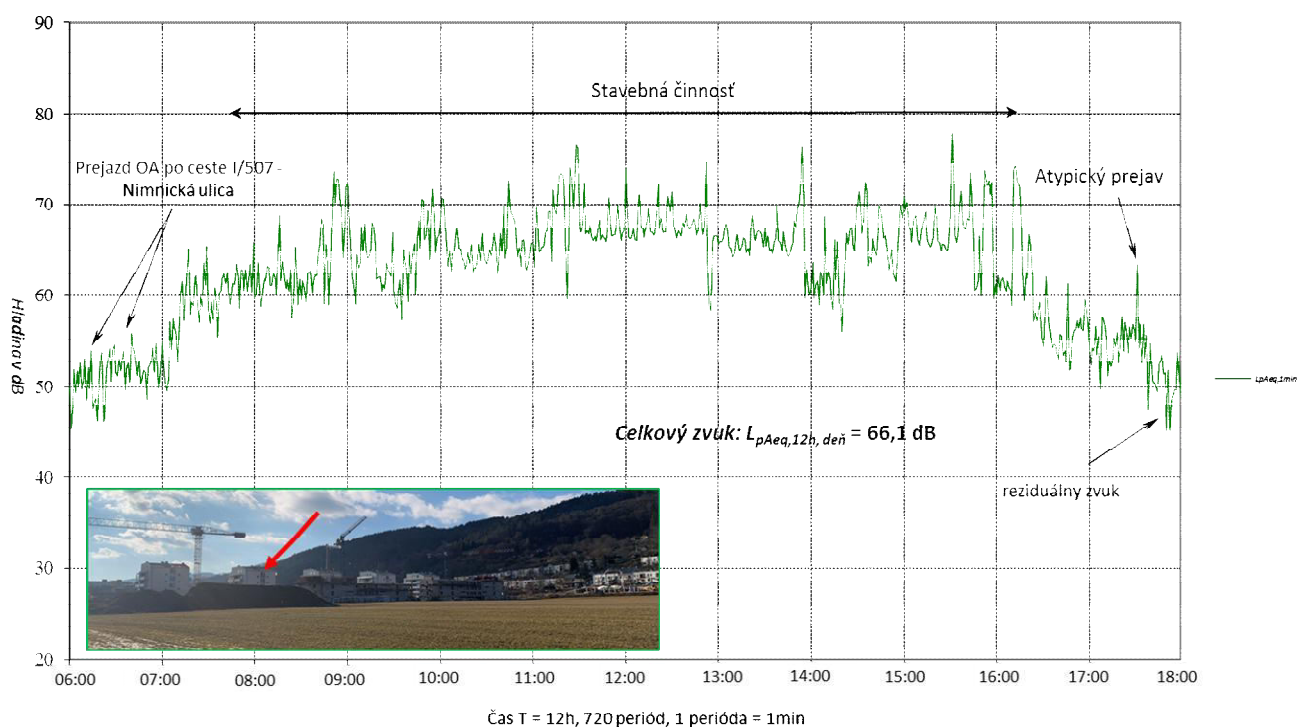
Kontrolný bod	Referenčný časový interval T	Celkový zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB]
M1	deň	66,1*
	večer	49,9
	noc	46,6
M2	14:10 – 14:40	50,9

*Poznámka: V čase denného merania bol zaznamenaný hluk zo stavebnej činnosti pri výstavbe bytových domov Pod Zábrehom II.

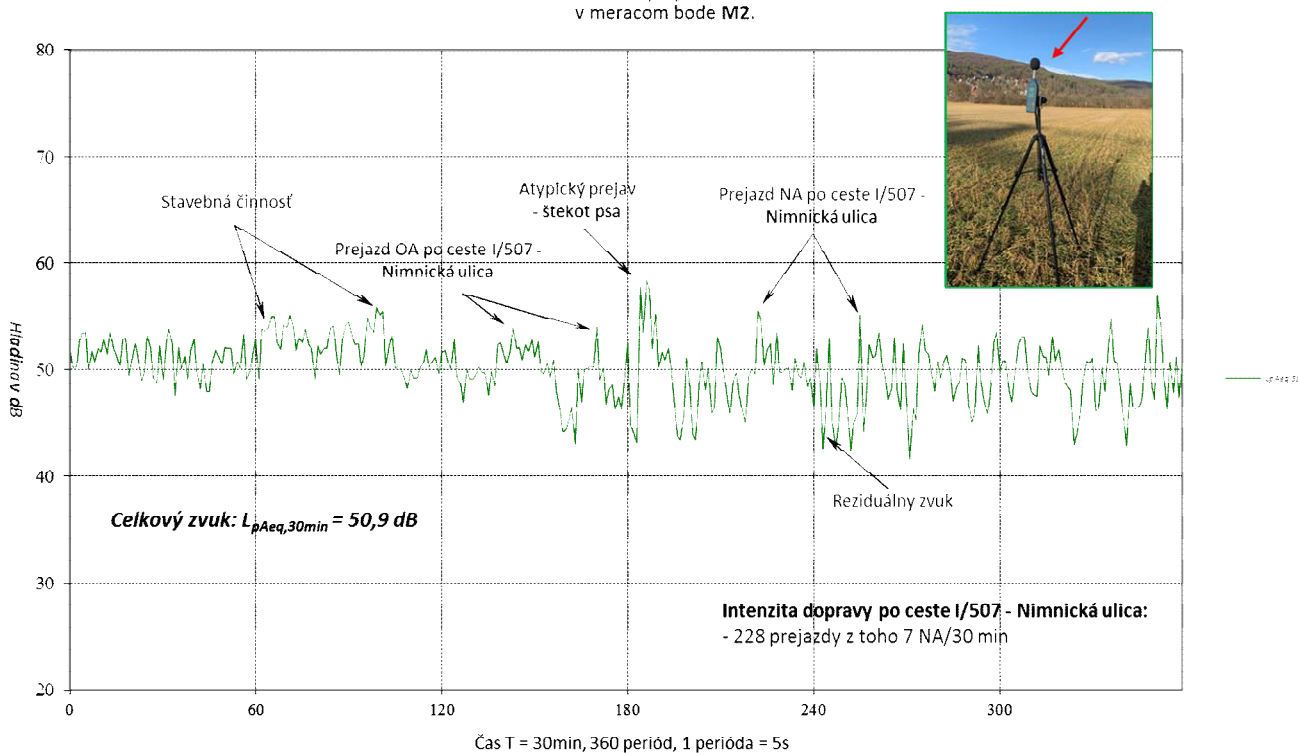
Obr. 3.5 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T = 12$ hod. od 18:00 hod dňa 09.02.2022 do 06:00 hod. dňa 10.02.2022 v meracom bode M1. (večerný a nočný čas)



Obr. 3.6 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T = 12$ hod. od 06:00 hod do 18:00 hod. dňa 10.01.2022 v meracom bode M1. (denný čas)



Obr. 3.7 Informatívny časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,5s}$ v čase $T = 30$ min. od 14:10 hod. do 14:40 hod. zo dňa 10.02.2022 v meracom bode M2.



Hluk + profi verzia 11 32 bitová verzia so zapracovanou novelou metodiky pre výpočet hluku cestnej dopravy 2004. ISO 9613-2.

NOR – REVIEW version.0, Nor – Xfer version 4.0

Nor – Profile sú programové balíky slúžiace na obojstranný prenos a konverziu súborov .nbf, .prn, .par, medzi meracou technikou a PC.

Definície a skratky:

$L_{pAeq,T}$ – ekvivalentná hladina A zvuku je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \text{ [dB]},$$

kde $p_A(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A, p_0 je referenčný akustický tlak 20 μ Pa.

$L_{pAeq,T}$ – ekvivalentná hladina AI podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_{AI}(t)}{p_0} \right]^2 dt \text{ [dB]},$$

kde $p_{AI}(t)$ je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A a časovej charakteristiky I určenej v časovom intervale $T = t_2 - t_1$.

Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme – $L_{ptAeq,T,f}$ je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr. $L_{ptAeq,1hod,1kHz}$ predstavuje časovo priemerovanú váženú hladinu akustického tlaku na strednej frekvencii tretinooktávového pásma 1kHz počas hodnotenia $T = 1$ hodina.

Analytická hluková mapa prezentuje 3D, kalibrovaný model záujmového územia vo forme hlukových pásiem, izochar a pod., vypočítanú existujúcu alebo prognózovanú akustickú situáciu vo vonkajšom prostredí pre zložku hluku šíreného vzduchom, vzhľadom k definovanej kategórii zdrojov akustickej energie vo vonkajšom prostredí súvisiacich s činnosťou posudzovaného zámeru. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku $L_{pAeq,p,12h}$, $L_{pAeq,p,4h}$ a $L_{pAeq,p,8h}$ vo vonkajšom prostredí v zmysle platnej legislatívy prezentujeme analytickú hlukovú mapu ekvivalentných hladín akustického tlaku A, pre časový interval 8hod-nočný čas (22:00–06:00), ktorá má v tomto prípade najväčšiu výpovednú hodnotu.

Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval. V značke veličiny sa uvádza index R, napríklad $L_{R,Aeq,n}$.

Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6:00 h do 18:00 h (12 h), pre večer od 18:00 h do 22:00 h (4 h) a pre noc od 22:00 h do 6:00 h (8 h).

Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov (STN ISO 1996-1).

Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku.

Reziduálny zvuk – výsledný zvuk zostávajúci v danom mieste a v danej situácii, keď špecifické zvuky, ktoré sa brali do úvahy, zanikli.

Neistota merania zvuku - určená podľa odborného usmernenia Č.: NRÚ/3116/2005 zo dňa 2.5.2005. Klasifikácia meraného hluku v závislosti na frekvenčnom zložení a na jeho smerových vlastnostiach vykazuje výslednú rozšírenú neistotu merania **$U = 1,8$ dB.**

SKRATKY

č. p. – číslo popisné

OA – osobný automobil

NA – nakladaný automobil

Zx – zdroj hluku

BD – bytový dom

RD – rodinný dom

OC – obchodné centrum

NP – nadzemné podlažie

NJP – najbližší jazdný pruh

P – parkovisko

K – komunikácia

POUŽITÉ PRÍSTROJE

Názov	Výrobca	Typ	Výrobne číslo	Overenia do
Integrujúci - priemerujúci analyzátor	Norsonic	140	14089	10.10.2023
Merací mikrofón	Norsonic	1225	149361	01.02.2023
Akustický kalibrátor	Norsonic	1251	33249	01.02.2023
Anemometer	TESTO DE	T410-2	38531154/211	03.09.2023
Laserový merač vzdialenosti	BOSCH	GLM 50C	611615567	-

Pozn. č. 1: Merací mikrofón zvukomeru opatrený ochranou proti vetru 1/2" mikrofóny typ NOR-1451.

Pozn. č. 2: Overenie určených meradiel vykonal TSU Piešťany, kalibračné laboratórium -autorizované metrologické pracovisko a TESTO Praha – kalibračné laboratórium