

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

Oddelenie predikcie fyzikálnych faktorov

Tel.: +421/0/52/7891 452 E-mail: d2r@d2r.sk www.d2r.sk



AKUSTICKÝ POSUDOK
POLYFUNKČNÝ AREÁL BANSKÁ BYSTRICA -
SEVERNÁ LOKALITA, 1. ETAPA

Zák. č.: 164/2022/AP

Paré č. 1

September 2022

OBSAH

Úvod	1
Prvá kapitola	
1.1 Opis vonkajších vzťahov	1
1.2 Situovanie navrhovanej stavby	2
Druhá kapitola	
2.1 Architektonické riešenie	2
2.2 Členenie stavby	2
2.3 Konštrukčné riešenie	2
2.4 Riešenie dopravy	3
Tretia kapitola	
3.1 Cestná infraštruktúra v lokalite	4
3.2 Jestvujúce zdroje technologického hluku v lokalite	5
3.3 Súčasná hluková situácia	5
Štvrtá kapitola	
4.1 Ochrana obytného prostredia pred hlukom podľa vyhlášky	6
4.2 Požiadavky na zvukovú izoláciu konštrukcií budov podľa normy	7
Piata kapitola	
5.1 Aplikované predikčné modely	9
5.2 Podmienky predikcie šírenia hluku z cestnej dopravy	10
Záver	12
Upozornenie	14
Odkazy	14
Prílohy:	
č. 1: Širšie vzťahy v lokalite stavby vrátane fotodokumentácie	
č. 2: Situovanie navrhovanej stavby v lokalite, situovanie výpočtových bodov a miest verifikačných meraní hluku	
č. 3: Vybrané pôdorysy a rezy polyfunkčného objektu „A“	
č. 4: Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „B“	
č. 5: Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „C“	
č. 6: Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „D“	
č. 7: Akreditovaným protokol o meraní imisii hluku a o monitoringu cestnej dopravy	
č. 8a/b/c: Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy vo výške 4,5 m – analytická hluková mapa pre deň/večer/noc	
č. 9a/b/c: Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy vo výške 14,5 m – analytická hluková mapa pre deň/večer/noc	

Spoločnosť D2R engineering, s.r.o. je zapísaná v zozname odborne spôsobilých právnických osôb na MŽP SR pod č. 50/2010-PO-OHPV na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 61 ods. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. v odbore činnosti – 2o ochrana zdravia a 2z hluk a vibrácie.

Spoločnosť D2R engineering, s.r.o. je držiteľom oprávnenia o živnostenskom podnikaní na viazané živnosti č. 70 - Posudzovanie vplyvov na životné prostredie, č. 71 - Hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia a Kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie v rozsahu osvedčení o odbornej spôsobilosti vydaných ÚVZ SR podľa § 16 ods. 4 zákona č. 355/2007 Z. z.

Úvod

Na základe objednávky zo dňa 20.8.2022 od spoločnosti Architekti on:off, Poprad bol vypracovaný akustický (hlukový) posudok k stavbe „Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa“ na účely predikcie hluku v chránenom vonkajšom prostredí (priestore) navrhovaného polyfunkčného objektu a bytových domov z pozemnej (cestnej) dopravy v zmysle stanoviska NDS, a.s. č. 5796/42181/30203/2022 zo dňa 28.6.2022.

Objednávateľ k vypracovaniu akustického posudku predložil projekt stavby pre územné rozhodnutie 1. etapa [1].

Akustický posudok (ďalej len „posudok“) pozostáva z textovej a prílohovej časti. Textová časť posudku je členená do piatich kapitol:

- Prvá kapitola obsahuje opis vonkajších vzťahov v lokalite plánovanej stavby.
- Druhá kapitola obsahuje stavebno-technický opis stavby prevzatý z [1].
- Tretia kapitola obsahuje údaje o intenzite a skladbe dopravy v lokalite, verifikačné merania hluku z pozemnej dopravy.
- Štvrtá kapitola obsahuje legislatívne požiadavky na ochranu životného prostredia pred hlukom z pozemnej (cestnej) dopravy a normové požiadavky na zvukovú izoláciu stavebných konštrukcií budov.
- Piata kapitola obsahuje aplikované predikčné modely a podmienky pri predikcii šírenia hluku z cestnej dopravy, vrátane predikcie úrovne hluku vo výpočtových bodoch situovaných 2 m pred oknami bytových domov.

V prílohách k posudku sú uvedené širšie vzťahy v lokalite stavby, dispozičné riešenie objektov v areáli, vybrané pôdorysy, akreditovaný protokol z verifikačného merania hluku z cestnej dopravy a analytické hlukové mapy pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc).

Prvá kapitola

1.1 Opis vonkajších vzťahov

Lokalita navrhovanej stavby "Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa" (ďalej len "stavba") sa nachádza v širšom centre mesta Banská Bystrica na ulici Tibora Andrašovana, v zóne nevyužívaných trávnatých pozemkov s viacerými parcelnými číslami.

Juhovýchodným smerom od lokality stavby sa nachádzajú budovy Nemocnice Svet zdravia - Mammacentrum sv. Agáty (Tibora Andrašovana 14486/46) a Hospic Dom božieho milosrdenstva n.o. (Tibora Andrašovana 14300/44).

Severovýchodným smerom od lokality stavby sa nachádza štvorprúdová rýchlostná cesta R1 (úsek medzi výjazdom č. 162 BB - Centrum a č. 163 BB - Podlavice).

Severozápadným smerom od lokality stavby sa nachádza zástavba obvykle dvojpodlažných rodinných domov, viacpodlažných bytových domov a polyfunkčných objektov (ulice Nad plážou, Ladislava Hudeca a J. M. Hurbana).

Západným a juhozápadným smerom od lokality stavby sa nachádza športový areál (kúpalisko, štadión).

Širšie vzťahy v území navrhovanej stavby vrátane fotodokumentácie sú uvedené v prílohe č. 1.

1.2 Situovanie navrhovanej stavby

Celková plocha riešeného územia je 23 856 m². Situovanie navrhovanej stavby v predmetnom území je uvedené v prílohe č. 2.

Druhá kapitola

2.1 Architektonické riešenie

Štruktúra je zložená z troch objektov – blokov (A, B, C) osadených pozdĺž ulice T. Andrašovana a dvoch bytových domov – solitérov (D) umiestnených v severnej časti riešeného územia. Bloky A, B a C sú hmotovo zložené z pozdĺžnej časti a priečných výstupkov. Bloky A, B sú navrhnuté ako päťpodlažné a šieste nadzemné podlažie tvorí ustúpené podlažie. Blok C reaguje na svahovitý terén a znižujúcu sa zástavbu v okolí a je navrhnutý ako štvorpodlažný objekt s ustúpeným podlažím. Bloky A, B majú dve podzemné podlažia a blok C tri podzemné podlažia. Bloky B, C a D sú výlučné bytové a polyfunkčný blok A má na prízemí navrhnutý obchodný parter. Solitéry D sú štvorpodlažné a majú jedno spoločné podzemné podlažie. Priestory v suteréne sa využívajú na parkovanie vozidiel, technické a skladovacie zázemie.

Dispozičné riešenie polyfunkčného bloku A zabezpečí, že väčšina bytov má výhľad do pokojného vnútrobloku (ulica T. Andrašovana), ale zároveň aj na historické centrum mesta.

Materiálové riešenie blokov reaguje na mestský kontext. Zo strany ulice T. Andrašovana navrhujeme použiť rezný fasádny obklad a zo strany od centra navrhujeme použiť monochromatické materiály, bielu štruktúrovanú omietku a cementový fasádny obklad.

2.2 Členenie stavby

Hlavné stavebné objekty stavby tvorí:

- Objekt SO101 – Spodná stavba tvorí trojpodlažnú garáž primárne určenú pre parkovanie osobných automobilov. Sekundárne funkcie spodnej stavby sú skladovanie (kobky) technické vybavenie (kotelne, VZT technológia). Objekt podzemnej garáže je dopravne napojený na priliehajúcu komunikáciu v prvom a treťom podzemnom podlaží.
- Objekt SO102 – Polyfunkčný objekt A. Funkčné využitie polyfunkčného domu pozostáva z funkcií trvalého bývania na 2. až 6.NP a občianskej vybavenosti (obchod a služby) na 1.NP.
- Objekt SO103 – Bytový dom B. Funkčné využitie bytového domu pozostáva z funkcií trvalého bývania na 1. až 6. NP.
- Objekt SO104 – Bytový dom C. Funkčné využitie bytového domu pozostáva z funkcií trvalého bývania na 1. až 5.NP.
- Objekt SO105 – Bytový dom D. Funkčné využitie bytového domu pozostáva z funkcií trvalého bývania na 1. až 4. NP. Spodná stavba objektu D tvorí jednopodlažnú garáž primárne určenú pre parkovanie osobných automobilov. Sekundárne funkcie spodnej stavby sú skladovanie (kobky), technické vybavenie (kotelne, VZT technológia). Objekt podzemnej garáže je dopravne napojený na priliehajúcu komunikáciu.

2.3 Konštrukčné riešenie

Nosný systém tvorí monolitický stĺpový nosný systém so stužujúcimi murovanými alebo železobetónovými stenami. Hlavný stužujúci prvok tvoria železobetónové výtahové šachty. Stropné dosky a schodiská sú navrhované ako monolitické železobetónové. Obvodové steny sú navrhované z výplňového muriva, vnútorné deliace steny z akustického muriva.

Stavba je založená hlbínne na pilótach ktoré sú votknuté do základového roštu. Hlbinná časť základov je tvorená sústavou železobetónových vŕtaných pilót alternatívne prefabrikovaných baranených ihlanových pilót. Nosná časť dosky pod podlahou je tvorená ŽB základovou doskou hrúbky 250 mm na zhutnenom násype, zhutnenie podkladu pod doskou.

Vodorovné nosné konštrukcie – stropné dosky sú navrhnuté ako železobetónové, monolitické. Zvislé nosné konštrukcie – zvislé nosné prvky tvoria železobetónové steny a stĺpy, monolitické. Nenosné konštrukcie – výplňové konštrukcie sú navrhované z keramického priečkového muriva. Medzi jednotlivými bytmi a prevádzkami budú použité akustické steny a stropy.

Výplne otvorov – okná sú riešené ako jednokrídlové z AL a plastových profilov vybavené otváracím - sklopným kovaním a izolačným trojsklom. Zo severovýchodnej strany, od rýchlostnej cesty R1 sú navrhované okenné konštrukcie so zvýšenými akustickými parametrami. Súčasťou okenných konštrukcií budú decentralizované rekuperačné jednotky.

2.4 Riešenie dopravy

Pre dopravné napojenie novej štruktúry sa počíta s vybudovaním dopravného prepojenia medzi miestnymi komunikáciami na uliciach T. Andrašovana a J. M. Hurbana. Dimenzia cestného prepojenia je navrhnutá podľa ÚPN mesta Banská Bystrica ako miestna komunikácia M8/40. Prepojenie ulíc vedie cez exponované územie v blízkosti rýchlostnej cesty. Navrhujeme bližšiu krajinu k rýchlostnej ceste riešiť pomocou gabionových oporných múrov alebo zelených oporných múrov z vystuženej zeminy.

Prepojenie sa vo vyššej časti odvíja od miestnej komunikácie pomocou stykovej križovatky. Podľa ÚPN mesta je v danom mieste uvažovaný kruhový objazd. Navrhovaná styková križovatka rešpektuje budúcu dimenziu kruhového objazdu. V spodnej časti sa prepojenie napojí na miestnu komunikáciu na ulicu J. M. Hurbana tiež pomocou stykovej križovatky.

Väčšina parkovacích miest je umiestnených v troch podzemných podlažiach, ktoré tvoria podstavu pre novú štruktúru. Vjazdy a výjazdy z garáží sú vyústené do prepojenia ulíc a vedú priamo do prvého podzemného resp. tretieho podzemného podlažia. Parkovanie na teréne pokrýva potrebu obchodných prevádzok umiestnených v bloku A. Zastávka MHD je navrhnutá medzi solitérmi D.

Existujúce pešie ťahy na ulici T. Andrašovana ostanú zachované v pôvodnom prevedení. Novonavrhované pešie ťahy vznikajú v okolí zastávky MHD a ako priečne prepojenie z východu na západ v priestore medzi blokmi. V súbehu komunikačného prepojenia ulice T. Andrašovana a ulice Hurbanova sa navrhuje vybudovať cyklotrasu a peší ťah.

V mieste styku prepojenia a existujúcej miestnej komunikácie na ulici J. M. Hurbana vznikne nová priečna križovatka. Východné rameno križovatky stráca význam pre potreby cestnej dopravy a na základe požiadavky mesta sa do nej zaústi novonavrhovaná cyklotrasa a peší ťah.

Celkový počet parkovacích miest na teréne je 12 miest, celkový počet parkovacích miest v podzemnej garáži je 371 miest.

Tretia kapitola

3.1 Cestná infraštruktúra v lokalite

Existujúcu cestnú infraštruktúra v lokalite navrhovanej stavby predstavuje:

- prieťah rýchlostnej cesty R1 medzi výjazdmi č. 162 a č. 163,
- miestna komunikácia ul. Tibora Andrašovana, v čase vykonávania merania uzavretá a neprejazdná (oplotenie na rozhraní ulíc Nad plážou a Tibora Andrašovana, závara pri nemocnici Mammacentrum sv. Agáty).

Intenzita intenzity dopravy podľa sčítania SSC z roku 2015 je uvedená v tabuľke č. 1a. Plánované sčítanie v roku 2020 nebolo realizované z dôvodu epidemiologických opatrení.

Tab. č. 1a: Priemerné ročné denné profilové intenzity na ceste R1, rok 2015

Cesta	Sčítací úsek	Spolu [sk. voz./24 h]	Ľahké (osobné) vozidlá [sk. voz./24 h]	Nákladné automobily a prívesy [sk. voz./24 h]	Motocykle [sk. voz./24 h]
R1	90663	23 657	19 811	3 785	61

Na zistenie aktuálnej intenzity dopravy v lokalite stavby bol v dňoch 22. a 23.9.2021 vykonaný vlastný 24-hodinový dopravný prieskum pomocou analýzy videozáznamu dopravného prúdu. Súhrnné údaje o skladbe dopravy (členenej podľa metodiky CNOSSOS doplnenej o kategóriu INÉ/T) a intenzite dopravy z hľadiska hlukového zaťaženia predmetného územia sú zhrnuté v tabuľke č. 1b. Podrobné údaje o skladbe a intenzite sú uvedené v protokole z merania imisií hluku a o monitoringu cestnej dopravy uvedenom v prílohe č. 7.

Najvyššia povolená rýchlosť na rýchlostnej ceste R1 (v čase vykonávania merania imisií hluku a monitoringu dopravy v roku 2021) bola 90 km.h⁻¹. Dopravný prúd nebol obmedzovaný žiadnymi prekážkami (opravami) na rýchlostnej ceste. Monitoring bol vykonaný v čase bez epidemiologických opatrení, ktoré by významne ovplyvňovali intenzitu dopravného prúdu.

Tab. č. 1b: Údaje z 24-hodinového monitoringu dopravy a výsledky monitoringu imisií hluku z cestnej dopravy po R1

Referenčný časový interval	Rýchlostná cesta R1				
	LMV < 3,5 t	STMV	TMV	MOTO	Iné / T
Deň	23 233	1 128	1 544	37	0
Večer	3 490	94	220	1	0
Noc	1 530	124	266	1	0

Poznámka: Skladba dopravného prúdu:

- LMV – ľahké mot. vozidla do 3,5 t,
- STMV – stredne ťažké motorové vozidla (nákl. vozidla a autobusy s 2 nápravami),
- TMV – ťažké motorové vozidla s ≥ 3 nápravami, prívesom alebo návesom,
- MOTO – motocykle,
- INÉ / T – traktory, iné stavebné alebo poľnohospodárske samohybné stroje.

Poznámka 1: V čase finálneho spracovania akustického posudku (september 2022) bola vykonávaná oprava mostného telesa v km 162,50 - 163,0. Doprava bola presmerovaná do protismeru.

Poznámka 2: Novelou zákona č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke došlo k zrušeniu obmedzenie maximálnej povolenej rýchlosti 90 km/h po diaľnici v obci. V čase spracovania akustického posudku už bol na trase R1 cez Banskú Bystricu modifikované dopravné značenie. Na úseku R1 od Zvolena bola dopravným značením obmedzená maximálna povolená rýchlosť na 100 km/h. na úseku R1 od Brezna bola dopravným značením obmedzená maximálna povolená rýchlosť na 80 km/h. V predmetnom úseku R1 v lokalite stavby z dôvodu opravy mostného telesa bola rýchlosť nižšia, v dopravnej špičke dochádzalo aj k tvorbe kolón. Pre potreby akustického posudku sa uvažuje, že po obnovení normálnej premávky po mostnom telese bude maximálna povolená rýchlosť obmedzená na 100 km/h.

3.2 Jestvujúce zdroje technologického hluku v lokalite (iné zdroje hluku)

Počas obhliadky lokality a aj počas merania imisií hluku v lokalite stavby neboli identifikované tzv. iné zdroje hluku (stacionárne zdroje hluku).

3.3 Súčasná hluková situácia

Dominantným zdrojom hluku v lokalite stavby je pozemná (cestná) doprava po ceste R1. Na zdokumentovanie súčasnej úrovne hluku z pozemnej (cestnej) dopravy vrátane monitoringu intenzity a skladby dopravného prúdu bolo vykonané aj 14-hodinové meranie imisií hluku.

Miesto merania č. 1 bolo zvolené vo vzdialenosti 31,5 m od miestnej komunikácia a 34,5 m od okraja cesty R1, vo výške 4,5 m nad terénom.

Miesto merania č. 2 bolo zvolené vo vzdialenosti 23,0 m od miestnej komunikácia a 41,5 m od okraja cesty R1, vo výške 7,5 m nad terénom.

Súhrnné údaje z monitoringu imisií hluku sú uvedené v tabuľke č. 1c.

Tab. č. 1c: Údaje z monitoringu imisií hluku z cestnej dopravy po rýchlostnej ceste R1

Časový interval (T)	Miesto merania č. 1	Miesto merania č. 2
	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$
Večer (18:00 – 22:00)	67,0	66,3
Noc (22:00 – 06:00)	61,9	61,2
06:00 – 07:00	70,6	69,9
07:00 – 08:00	72,0	71,4

Podrobné výsledky merania imisií hluku sú uvedené vo forme akreditovaného protokolu z merania imisií hluku a monitoringu dopravy, ktorý je uvedený v prílohe č. 7 tohto posudku.

Štvrtá kapitola

Požiadavky na ochranu životného prostredia ľudí pred hlukom a podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín hluku v chránenom vonkajšom priestore (prostredí) a v chránenom vonkajšom priestore budov (bytové domy) sú ustanovené vo vyhláske MZ SR č. 549/2007 Z. z. v platnom znení [2] (ďalej len „vyhláška“).

Požiadavky na zvukovú izoláciu budov tzn. obvodových plášťov a ich častí (okien, dverí a pod.) sú uvedené v časti 5 normy STN 73 0532 [3] (ďalej len „norma“). Normované hodnoty jednočíselných veličín zvukovej izolácie obvodových plášťov budov ako celku majú zabezpečiť, aby boli dodržané prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre deň / večer a noc v chránených vnútorných priestoroch budov ustanovených vo vyhláske pre hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia.

4.1 Ochrana obytného prostredia pred hlukom podľa vyhlášky

Podľa vyhlášky, prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) v:

- chránenom vonkajšom priestore budov, závisia od kategórie územia (I., II. a III.),
- chránených vnútorných priestoroch budov, závisia od kategórie vnútorného priestoru (A, B, C, D a E).

Územie (lokalita) navrhovanej stavby, vzhľadom na dopravnú infraštruktúru v území (rýchlostná cesta R1) je zaradená do III. kategórie územia a chránené vnútorné priestory budov do B kategórie.

4.1.1 Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly v chránenom vonkajšom priestore budov

S prihliadnutím na identifikované zdroje hluku v predmetnom území, prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku (zvuku) pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) v chránenom vonkajšom priestore budov v III. kategórii územia sú uvedené v tabuľke č. 2a.

Tab. č. 2a: Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre deň, večer a noc v III. kategórii územia

Opis chráneného priestoru / územia	Zdroj hluku	Prípustné hodnoty v dB		
		$L_{Aeq,d,p}$ (06:00-18:00)	$L_{Aeq,v,p}$ (18:00-22:00)	$L_{Aeq,n,p}$ (22:00-06:00)
Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, <u>priestor pred oknami chránených budov</u> a objektov, vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území v okolí rýchlostných ciest a diaľnic, ciest I. a II. triedy a miestnych komunikácií s hromadnou dopravou.	Cestná (statická) doprava	60	60	50
	Iné (technologické) zdroje	50	50	45

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo vonkajšom priestore chránených budov vo vzdialenosti $1,5 \pm 0,5$ m pred obvodovou stenou s oknami obytných miestností a to vo výške $1,5 \pm 0,2$ m nad príslušným obytným podlažím.

Na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva (bod 1.9 prílohy k vyhláske) sa môžu umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie, okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a účelovo podobných budov aj v území, kde hluk z dopravy prekračuje hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 prílohy k vyhláske pre kategóriu územia II., alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, ak:

- a) sa vykonajú opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia,

- b) posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti priľahlého vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v tesnej blízkosti budovy na bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia III. o viac ako 5 dB.

4.1.2 Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly v chránených vnútorných priestoroch budov

V prípade, že hluk preniká do chránených vnútorných priestorov budov z vonkajšieho prostredia, prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku (zvuku) pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) v chránenom vnútornom priestore (miestnosti) kategórie B sú uvedené v tabuľke č. 2b.

Tab. č. 2b: Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly v chránených vnútorných priestoroch kategórie B

Opis vnútorného priestoru	Prípustné hodnoty v dB		
	$L_{Aeq,p,d}$ (06:00-18:00)	$L_{Aeq,p,v}$ (18:00-22:00)	$L_{Aeq,p,n}$ (22:00-06:00)
Obytné miestnosti, ubytovne, domovy dôchodcov, škôlky a jasle	40	40	30

Poznámka: Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku platia pri súčasnom zabezpečení ostatných vlastností chránenej miestnosti - vykurovanie, osvetlenie a vetranie.

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo výške $1,5 \pm 0,2$ m nad podlahou a najmenej 0,5 m od stien miestnosti, ako aj v blízkosti miesta hlavy pri spaní.

4.1.3 Kritérium posudzovania výsledkov predikcie alebo merania hluku

Podľa § 2 písm. zt) vyhlášky sa procesom objektivizácie stanovuje tzv. „posudzovaná“ hodnota ekvivalentnej A hladiny akustického tlaku pre príslušný referenčný časový interval, ktorá zohľadňuje hodnotu neistoty merania alebo predikcie U a prípadné korekcie K .

Podľa poznámky c) k tabuľke č. 3 uvedenej v prílohe k vyhláške, ak hluk z cestnej dopravy v kategórii územia III. preniká do chránenej miestnosti kategórie B, posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčný časový interval (deň, večer a noc) sa stanoví pripočítaním korekcie $K = (-5)$ dB.

Ochrana zdravia obyvateľov pred hlukom v chránenom obytnom území podľa § 3 ods. 1 vyhlášky je zabezpečená, ak posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku v vonkajšom priestore chránených budov pre príslušný referenčný časový interval nie je vyššia ako ustanovená prípustná hodnota.

4.2 Požiadavky na zvukovú izoláciu konštrukcií budov podľa normy

4.2.1 Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových konštrukcií budov

Požadované normované hodnoty jednočíselných veličín zvukovej izolácie (R'_w alebo $D_{nT,w}$) obvodových konštrukcií v závislosti na hodnotách ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo vzdialenosti 2,0 m pred fasádou budovy v dennom / večernom čase sú uvedené v tabuľke č. 3a a v nočnom čase sú uvedené v tabuľke č. 3b.

Tab. č. 3a: Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových konštrukcií pre deň/večer

Chránený vnútorný priestor	Požadovaná hodnota R'_w alebo $D_{nT,w}$ v dB						
	$L_{Aeq,2m}$ v dennom / večernom čase						
	< 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty, domovy dôchodcov a pod.	30	30	30	33	38	43	46

Tab. č. 3b: Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových konštrukcií pre noc

Chránený vnútorný priestor	Požadovaná hodnota R'_w alebo $D_{nT,w}$ v dB						
	$L_{Aeq,2m}$ v nočnom čase						
	< 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty, domovy dôchodcov a pod.	30	30	30	33	38	43	46

4.2.2 Požiadavky na zvukovú izoláciu prvkov obvodovej konštrukcie

Požadovaná hodnota váženej nepriezvučnosti R_w napr. okien umiestnených v obvodovej konštrukcii sa stanoví z požadovanej normovanej hodnoty obvodovej konštrukcie (R'_w alebo $D_{nT,w}$) (tab. č. 3) a z pomeru plochy okien S_o k celkovej ploche obvodovej konštrukcie vrátane plochy okien s rámom S_F pri pohľade z chráneného priestoru (miestnosti).

V tabuľke č. 4 sú uvedené požiadavky na váženú nepriezvučnosť okien R_w , ako aj ďalších prvkov obvodovej konštrukcie.

Tab. č. 4: Požiadavky na zvukovú izoláciu prvkov obvodovej konštrukcie

S_o/S_F v %	Požadovaná hodnota R_w v dB
do 35	$(R'_w - 5)$
od 35 do 50	$(R'_w - 3)$
nad 50	R'_w

Poznámka: Zníženie hodnoty váženej vzduchovej nepriezvučnosti okien sa uplatní len vtedy, ak hodnota váženej vzduchovej nepriezvučnosti plnej časti obvodovej konštrukcie je najmenej o 10 dB vyššia ako hodnota váženej vzduchovej nepriezvučnosti okna.

4.2.3 Stanovenie zvukovej izolácie obvodovej konštrukcie ako celku

Vážená stavebná nepriezvučnosť R'_w obvodovej konštrukcie ako celku (zloženej konštrukcie) sa stanoví z hodnôt váženej vzduchovej nepriezvučnosti jednotlivých stavebných prvkov podľa vzťahu:

$$R'_{w,F} = 10 \log S_F - 10 \log \sum_{i=1}^n S_i 10^{-0,1 R_{w,i}} - k_3$$

kde:

$$S_F = \sum_{i=1}^n S_i \text{ je celková plocha obvodového plášťa pri pohľade z chráneného priestoru [m}^2\text{],}$$

S_i sú čiastkové plochy i -tých prvkov obvodovej konštrukcie [m^2],

$R_{w,i}$ je vážená vzduchová nepriezvučnosť i -tého prvku so zohľadnením adaptačného súčiniteľa spektra [dB],

$i = 1, 2, \dots, n$ je číslo prvku a celkový počet prvkov obvodovej konštrukcie v chránenom priestore,

k_3 je korekčný faktor na vedľajšie cesty šírenia a prestupu zvuku z vonkajšieho prostredia [dB].

Okrem vázenej vzduchovej nepriezvučnosti R_w jednotlivých prvkov obvodovej konštrukcie sa uvádzajú aj tzv. adaptačné súčinitele spektra (faktory prispôsobenia spektra) C a C_{tr} . Adaptačný súčiniteľ spektra C zohľadňuje charakteristický priebeh akustického spektra ružového šum (označenie spektra č. 1) a adaptačný súčiniteľ spektra C_{tr} zohľadňuje charakteristický priebeh akustického spektra dopravného hluku (označenie spektra č. 2).

Pri posudzovaní zhody predikovaných hodnôt vázenej stavebnej nepriezvučnosti navrhovanej obvodovej konštrukcie ako celku s normovanými hodnotami sa odporúča zohľadniť adaptačné činitele spektra hluku a uplatňovať kritérium: $R'_w(C; C_{tr}) \geq R'_{w,N}$ (normovaná hodnota).

Piata kapitola

5.1 Aplikované predikčné modely

Na predikciu šírenia hluku z pohybu motorových vozidiel po cestných komunikáciách do okolitého chráneného vonkajšieho prostredia sa použil predikčný softvér IMMI 2021 verzia 516 (číslo licencie: S001/00986 D2R) a predikčný model CNOSSOS-EU (Common Noise Assessment Methods in Europe) [4, 5].

Predikčný model vo formáte 3D berie do úvahy charakter zdrojov hluku, prekážky šírenia hluku, reliéfne členenie a povrch terénu (pohltivý, odrazivý) a zohľadňuje aj vplyv odrazu zvukových vln od fasád objektov. Ďalej model umožňuje predikciu (výpočet) hladiny A akustického tlaku vo výpočtových bodoch (skrátene „VB“) situovaných 2 m pred obvodovou stenou chránených budov a to v rôznej výške nad terénom. Rozšírená neistota výpočtového algoritmu izofón je 2 dB. Vizualizácia výpočtového 3D modelu je uvedená na obrázku č. 1 (model šírenia hluku z dopravy).



Obrázok č. 1: Model šírenia hluku z pozemnej dopravy

Poznámka: Predikčný model šírenia hluku je nastavený konzervatívne a je priklonený na stranu ochrany verejného zdravia. Uvažuje s priaznivými podmienkami šírenia hluku (difrakčné javy, závislosť útlmu hluku na relatívnej vlhkosti a teplote vzduchu) vrátane podmienok bez významného útlmu hluku terénom a vegetáciou počas zimného obdobia.

5.2 Podmienky predikcie šírenia hluku z cestnej dopravy

S prihliadnutím na situovanie polyfunkčných objektov a bytových domov v lokalite sa pri predikcii šírenia hluku z cestnej dopravy do okolitého prostredia vychádzalo z týchto podmienok:

- verifikácie nastavenia predikčného modelu šírenia hluku pomocou verifikačného merania hluku z cestnej dopravy,
- z intenzity a skladby cestnej dopravy po rýchlostnej ceste R1 získanej z dopravného prieskumu v roku 2021 prepočítanej na rok 2035 pomocou prognózovaných koeficientov rastu podľa [6],
- predpokladanej maximálnej povolenej rýchlosti 100 km/h po R1 (vid' bod 3.1),
- uvažovanej trojnásobnej obrátkovosti parkovacích plôch,
- konfigurácia povrchu terénu (svažitosť), povrch terénu bol modelovaný z údajov digitálneho modelu reliéfu DRM 5.0 (zdroj produktov LLS: ÚGKK SR) doplnený o geodetické zameranie lokality,
- prekážok v ceste šírenia zvuku,
- vplyvu odrazu zvukových vln od fasád objektov (uvažovaný činiteľ odrazu 0,79),
- pri predikcii hluku vo výpočtových bodoch zohľadnené odrazy až do 3. rádu,
- útlmových vlastností okolitého zatráveného terénu charakteristické pre zimné obdobie bez významnej vegetačnej pokrývky ($G = 0,3$),
- vplyvu gradientov teploty a rýchlosti prúdenia na ohyb zvukových vln (refrakciu) – uvažované sú podmienky vhodné pre šírenie vln počas 100 % dlhodobého časového úseku [5]),
- pri predikcii priestorového šírenia hluk bola použitá výpočtová sieť 1,0 x 1,0 m a odrazy 1. rádu.

5.2.1 Priestorové znázornenie šírenia hluku z pozemnej dopravy

Priestorové znázornenie šírenia hluku z pozemnej (cestnej) dopravy

- vo výške 5 m nad úrovňou terénu, t.j. v úrovni 2. NP pre deň-d (12 h), večer-v (4 h), noc-n (8h) je uvedené v prílohe č. 8a, 8b a 8c,
- vo výške 14,5 m nad úrovňou terénu, t.j. v úrovni 5. NP – pre deň-d (12 h), večer-v (4 h), noc-n (8h) je uvedené v prílohe č. 9a, 9b a 9c.

5.2.2 Predikcia hluku vo výpočtových bodoch z pozemnej dopravy

Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pri zohľadnení hodnoty neistoty predikčného modelu ($U = 2$ dB) vo výpočtových bodoch (VB) situovaných:

- 1,5 m nad úrovňou podlahy vybraných nadzemných podlaží navrhovaných blokov A, B, C a D sú uvedené v tabuľke č. 5a,
- v strede okien najbližšie jestvujúcich chránených budov v okolí navrhovanej stavby sú uvedené v tabuľke č. 5b.

Situovanie výpočtových bodov je znázornené v prílohe č. 2.

Tab. č. 5a: Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku 2 m pred pomyslenými fasádami navrhovanej stavby

Blok/ Objekt	VB. č.	NP / Výška VB	Výpočtový rok 2035		
			$\frac{L_{R,Aeq,d}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,v}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,n}}{dB}$
A	1a	2. NP / 5 m	62,8	59,4	53,8
	1b	5. NP / 14,5 m	65,4	61,8	56,3
	2a	2. NP / 5 m	67,0	63,5	58,0
	2b	5. NP / 14,5 m	68,7	65,2	59,7
	3a	2. NP / 5 m	71,3	67,7	62,3
	3b	5. NP / 14,5 m	72,7	69,1	63,8
	4a	2. NP / 5 m	77,0	73,4	68,0
	4b	5. NP / 14,5 m	76,7	73,1	67,8
	5a	2. NP / 5 m	74,9	71,3	65,9
	5b	5. NP / 14,5 m	74,9	71,3	65,9
	6a	2. NP / 5 m	77,0	73,4	68,0
	6b	5. NP / 14,5 m	76,8	73,2	67,8
	7a	2. NP / 5 m	75,4	71,8	66,4
	7b	5. NP / 14,5 m	75,3	71,7	66,3
	8a	2. NP / 5 m	77,1	73,5	68,1
	8b	5. NP / 14,5 m	76,8	73,2	67,8
B	9a	1. NP / 2 m	77,1	73,5	68,1
	9b	5. NP / 14,5 m	76,8	73,2	67,8
	10a	1. NP / 2 m	75,4	71,8	66,4
	10b	5. NP / 14,5 m	75,4	71,8	66,4
	11a	1. NP / 2 m	77,0	73,4	68,0
	11b	5. NP / 14,5 m	76,7	73,1	67,6
	12a	1. NP / 2 m	75,3	71,7	66,3
	12b	5. NP / 14,5 m	75,2	71,6	66,2
	13a	1. NP / 2 m	76,5	72,9	67,5
	13b	5. NP / 14,5 m	76,2	72,6	67,2
C	14a	1. NP / 2 m	76,5	72,9	67,5
	14b	4. NP / 10,5 m	76,3	72,7	67,3
	15a	1. NP / 2 m	75,2	71,6	66,2
	15b	4. NP / 10,5 m	75,1	71,5	66,0
	16a	1. NP / 2 m	76,6	73,0	67,5
	16b	3. NP / 7,5 m	76,5	72,9	67,5
	17a	1. NP / 2 m	73,8	70,2	64,8
	17b	4. NP / 10,5 m	73,8	70,2	64,8

D	18a	1. NP / 2 m	60,9	57,3	51,9
	18b	4. NP / 10,5 m	57,7	54,1	48,8
	19a	1. NP / 2 m	52,7	48,8	43,6
	19b	4. NP / 10,5 m	51,8	47,9	42,7

Poznámka: Hodnoty zohľadňujú vplyv odrazu hluku od fasád chránených budov. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustnej hodnoty.

Tab. č. 5b: Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku 2 m pred fasádami jestvujúcich chránených budov

VB. č.	Chránená budova	NP / Výška VB	Súčasný stav, rok 2022			Výpočtový rok 2035		
			$\frac{L_{R,Aeq,d}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,v}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,n}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,d}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,v}}{dB}$	$\frac{L_{R,Aeq,n}}{dB}$
20	RD Nad plážou č. 6.	1. NP / 2 m	70,1	66,6	61,1	67,3	63,7	58,3
21	RD Nad plážou č. 46.	2. NP / 5 m	65,8	62,3	56,9	60,2	56,5	51,1
22	Hospic	2. NP / 7 m	68,4	64,8	59,4	69,5	65,9	60,5

Poznámka: Hodnoty zohľadňujú vplyv odrazu hluku od fasád chránených budov. Tučným rezom písma je zvýraznené prekročenie prípustnej hodnoty.

Záver

Predmetné územie navrhovanej stavby sa nachádza v dotyku z rýchlostnou cestou R1 a podľa vyhlášky je toto územie zaradené do III. kategórie územia a chránené vnútorné priestory bytov do kategórie B.

1. Hluk z pozemnej (cestnej) dopravy

Verifikačné merania a aj predikcia šírenia hluku z pozemnej (cestnej) dopravy po rýchlostnej ceste R1 preukazujú, že cestná doprava v lokalite (území) stavby je dominantným zdrojom hluku.

Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch (VB) situovaných 2 m pred pomyslenými fasádami s oknami obytných miestností bytov v polyfunkčnom objekte A a v bytových domoch B, C a D navrhovanej stavby preukazujú, že miera prekročenia prípustných hodnôt ustanovených pre III. kategóriu územia a cestnú dopravu po rýchlostnej ceste R1 v závislosti od ich polohy od tejto cesty je v rozsahu:

- polyfunkčný objekt A:
 - od 2,8 dB do 17,1 dB pre referenčný časový interval – deň,
 - do 13,5 dB pre referenčný časový interval – večer,
 - od 3,8 dB do 18,1 dB pre referenčný časový interval – noc,
- bytový dom B:
 - od 15,2 dB do 17,1 dB pre referenčný časový interval – deň,
 - od 11,6 dB do 13,5 dB pre referenčný časový interval – večer,
 - od 16,2 dB do 18,1 dB pre referenčný časový interval – noc,
- bytový dom C:
 - od 13,8 dB do 16,6 dB pre referenčný časový interval – deň,
 - od 10,2 dB do 13,0 dB pre referenčný časový interval – večer,

- od 14,8 dB do 17,5 dB pre referenčný časový interval – noc,
- bytový dom D:
 - do 0,9 dB pre referenčný časový interval – deň,
 - do 1,9 dB pre referenčný časový interval – noc.

Najviac sú atakované hlukom z cestnej dopravy po R1 dotykové severovýchodné fasády polyfunkčného objektu A a bytových domov B a C. Bytový dom D sa nachádza v akustickom tieni bytového domu C. Hluk z cestnej dopravy po ostatných komunikáciách v okolí navrhovanej stavby nie je rozhodujúci.

Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch (VB) situovaných 2 m pred oknami obytných miestností okolitých rodinných domov a objektu s charakterom dlhodobého bývania (hospic) preukazujú, že:

- v prípade rodinných domov (VB č. 20 a 21) sú v súčasnosti prekračované prípustné hodnoty. Po výstavbe navrhovanej stavby sa tieto stavby dostanú do akustického tieňa vytváraného predmetnou stavbou a dôjde k zníženiu hladín hluku,
- v prípade Hospicu sú vzhľadom k jeho odstupovej vzdialenosti prekračované prípustné hodnoty v súčasnosti a aj po výstavbe stavby. Predikovaný nárast hladín A akustického tlaku v rozsahu cca 1 dB vo výpočtovom roku 2035 je zapríčinený postupným nárastom dopravy po R1, vplyv cestnej dopravy súvisiacej s dopravnou obsluhou navrhovanej stavby je zanedbateľný.

2. Odporúčania

Z dôvodu prekročenia prípustných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku v referenčných časových intervaloch (deň, večer, noc) z cestnej dopravy pred dotykovými fasádami polyfunkčného domu a bytových domov odporúčame, aby sa v projekte pre stavebné povolenie zdokumentovala zvuková izolácia obvodového plášťa a stavebných prvkov (okien) týchto bytových domov podľa požiadaviek uvedenej STN [3].

Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov ako celku sú zhrnuté v tabuľke č. 6.

Tab. č. 6: Požiadavky na zvukovú izoláciu obvodových plášťov ako celku

Objekt	Fasáda	VB č.	Min. hodnota zvukovej izolácie obvodového plášťa ako celku R'_w	Minimálna trieda zvukovej izolácie TZI s prihliadnutím na typický adaptačný činiteľ C_{tr} okien
A	Juhovýchodná	1 - 3	43	TZI = 4 (R_w = 40 až 44 dB)
	Severovýchodná	4 - 8	46	TZI = 5 (R_w = 45 až 49 dB)
B	Severovýchodná	9 - 13	46	TZI = 5 (R_w = 45 až 49 dB)
C	Severovýchodná	14 - 17	46	TZI = 5 (R_w = 45 až 49 dB)
D	Východná	18	33	TZI = 2 (R_w = 30 až 34 dB)

Pri použití okien s požadovaným TZI a použitia systémom vetrania bez nutnosti otvárania okien, budú dodržané prípustné hodnoty veličín hluku v chránených vnútorných priestoroch obytných miestností.

Rozsah odporúčaní vychádza z uplatnenia § 27 ods. 3 zákona č. 355/2007 Z. z. [7] s cieľom zabezpečenia dodržanie prípustných hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku v chránenom vonkajšom priestore a tým aj v chránených vnútorných priestoroch plánovaných bytových domov v tejto lokalite.

Upozornenie

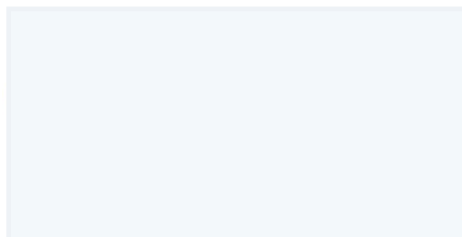
Výsledky predikcie šírenia a úrovne hluku z pozemnej (cestnej) dopravy vo výpočtových bodoch situovaných pred oknami obytných miestností platia len pre zdokumentovaný a predikovaný počet pohybov motorových vozidiel a pre navrhované dispozičné riešenie podľa predloženej dokumentácie [1].

Odkazy

- [1] Projekt pre územné rozhodnutie stavby Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa, Architekti on:off, Poprad
- [2] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku a infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z.
- [3] STN 73 0532: 2013 Akustika. Hodnotenie zvukovoizolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky
- [4] Smernica komisie EÚ 2015/996, ktorou sa ustanovujú spoločné metódy posudzovania hluku podľa smernice RPaR 202/49/ES
- [5] Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), JRC Reference reports, 2012, ISBN 978-92-79-25281-5
- [6] TP 07/2013 – Technické podmienky – prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040 (nové označenie TP 070)
- [7] Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

V Poprade dňa 16.09.2022

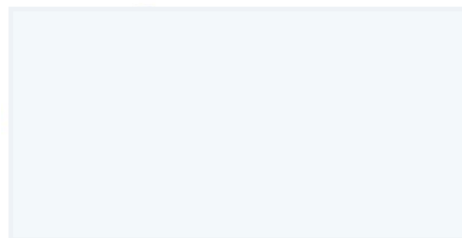
Spracoval: Ing. Richard Drahoš, PhD.



Kontroloval: Ing. Michal Makara (za objednávateľa)

D2R engineering, s.r.o.
Na letisko 42, 058 01 Poprad
IČO: 36 502 154 • DIČ: 2021938842
IČ DPH: SK2021938842 

Schválil:



Ing. Milan Drahoš
prvý konateľ spoločnosti

Príloha č. 1

Širšie vzťahy v lokalite stavby vrátane fotodokumentácie



Zástavba bytových a
rodinných domov, ul.
Nad plážou



Lokalita navrhovanej
stavby

ul. Tibora
Andrašovana

Rýchlostná
cesta R1

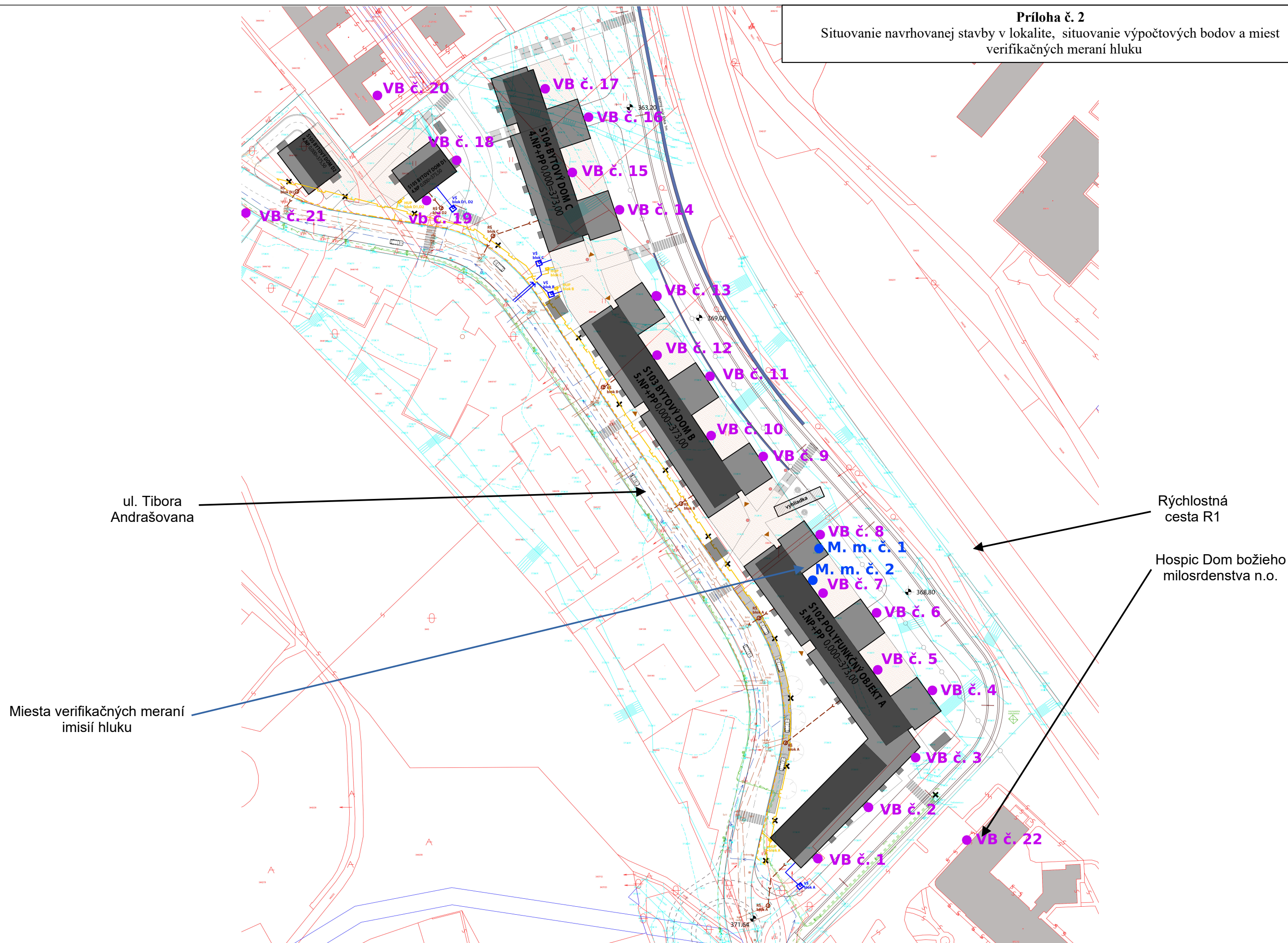
Hospic Dom božieho
milosrdenstva n.o.

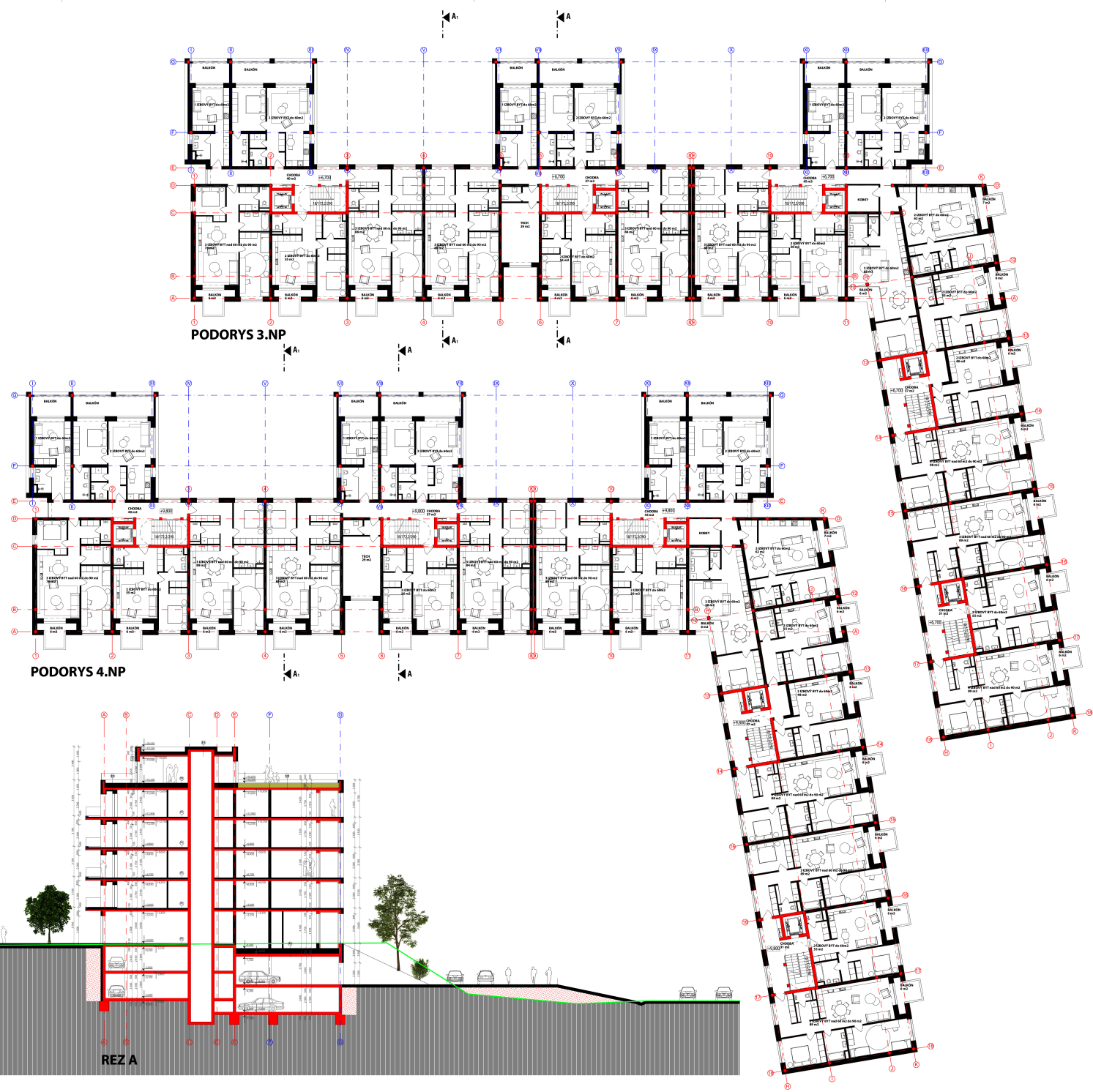
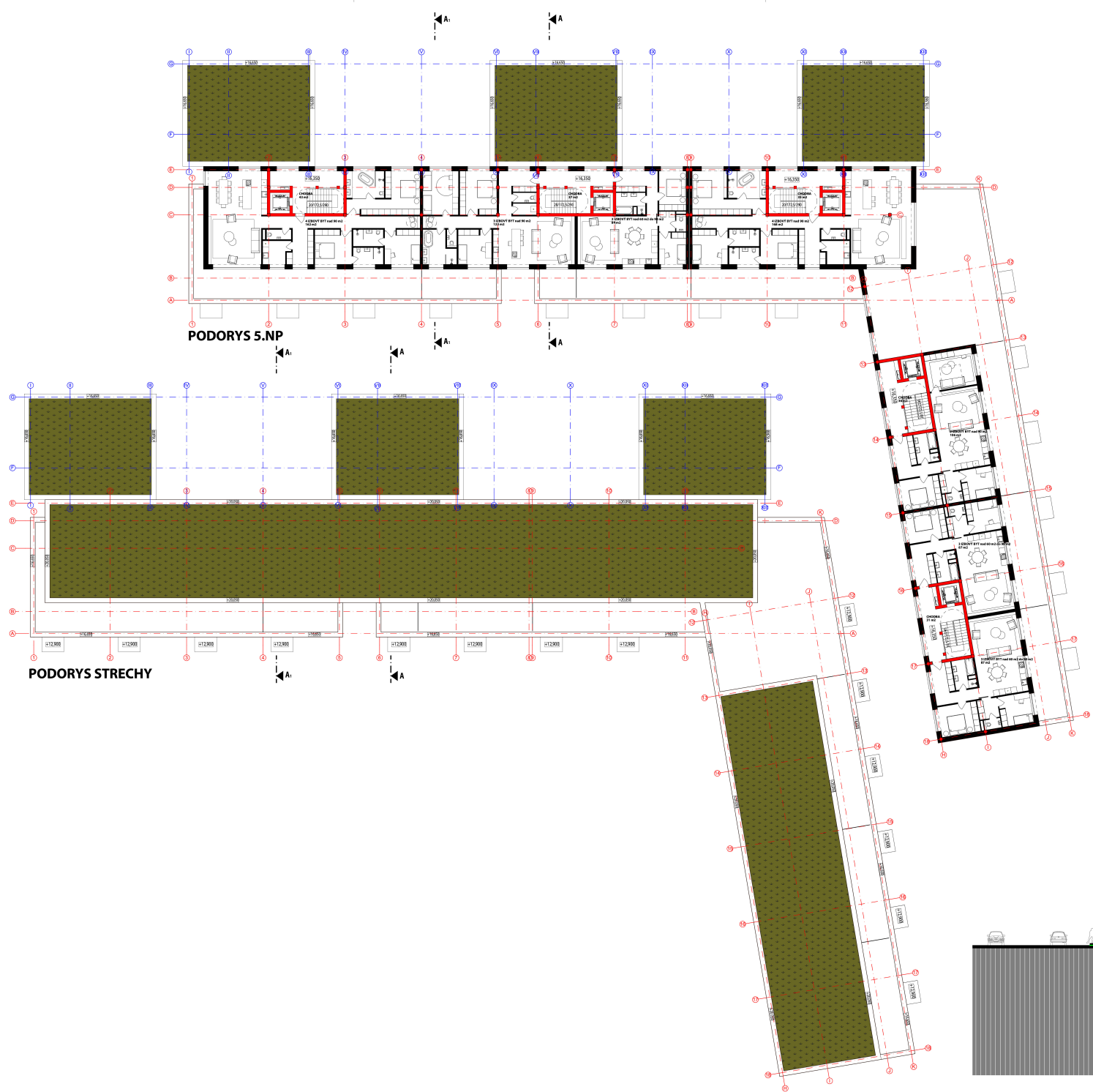
Mammacentrum
sv. Agáty



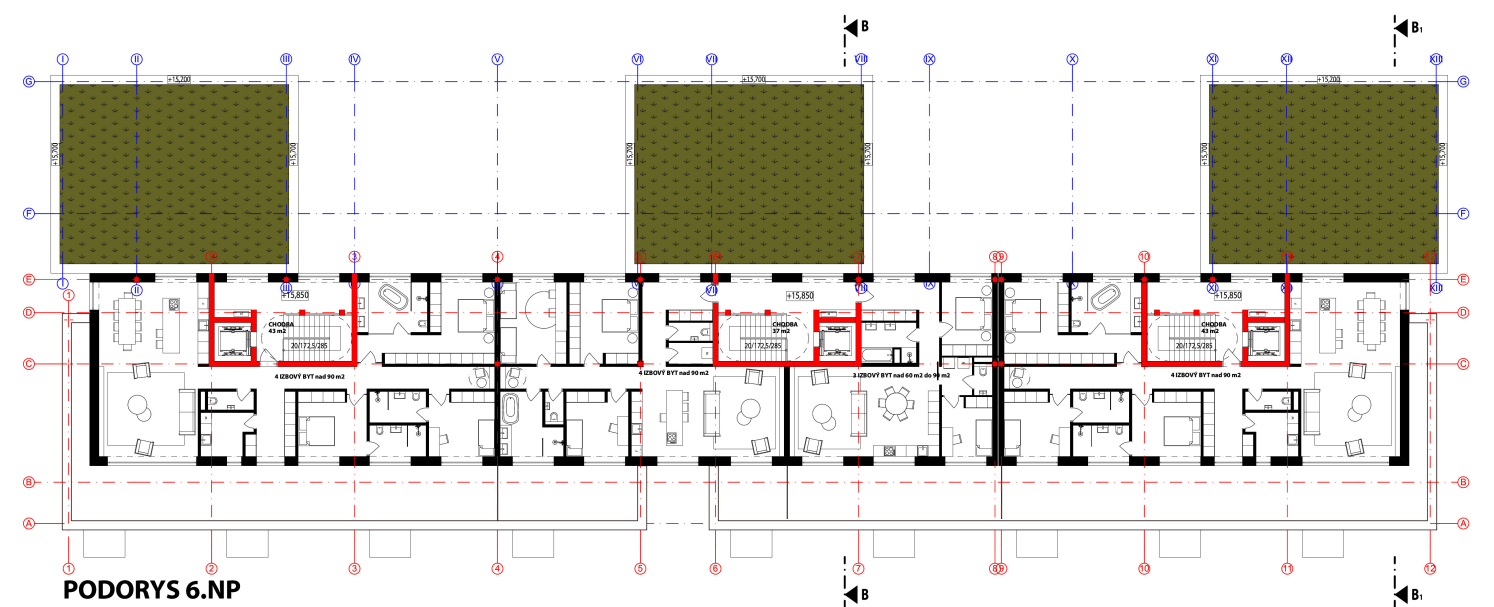
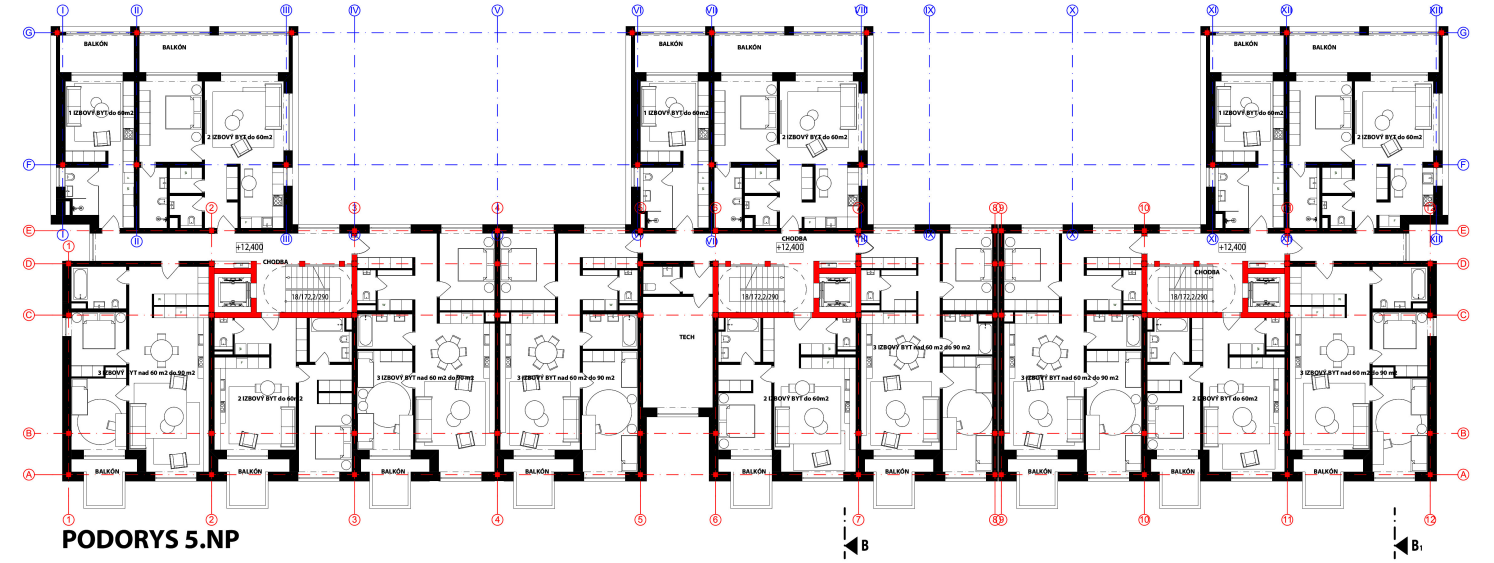
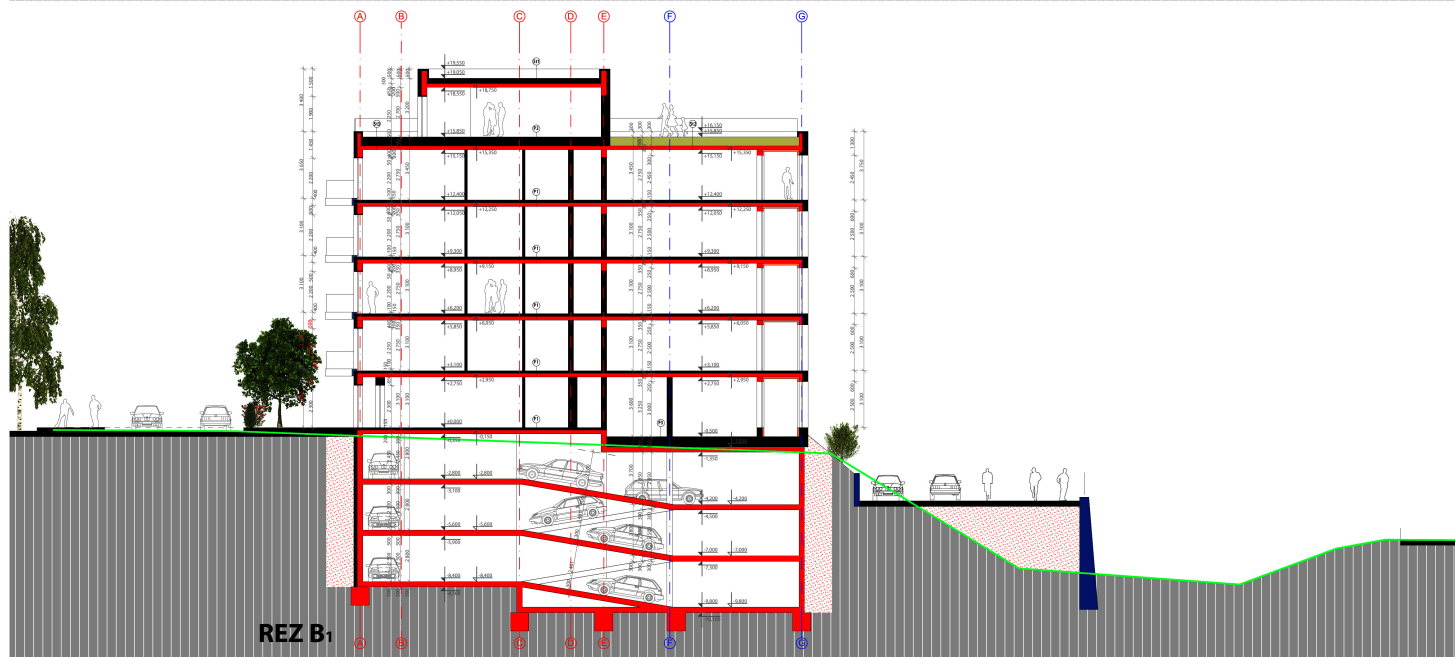
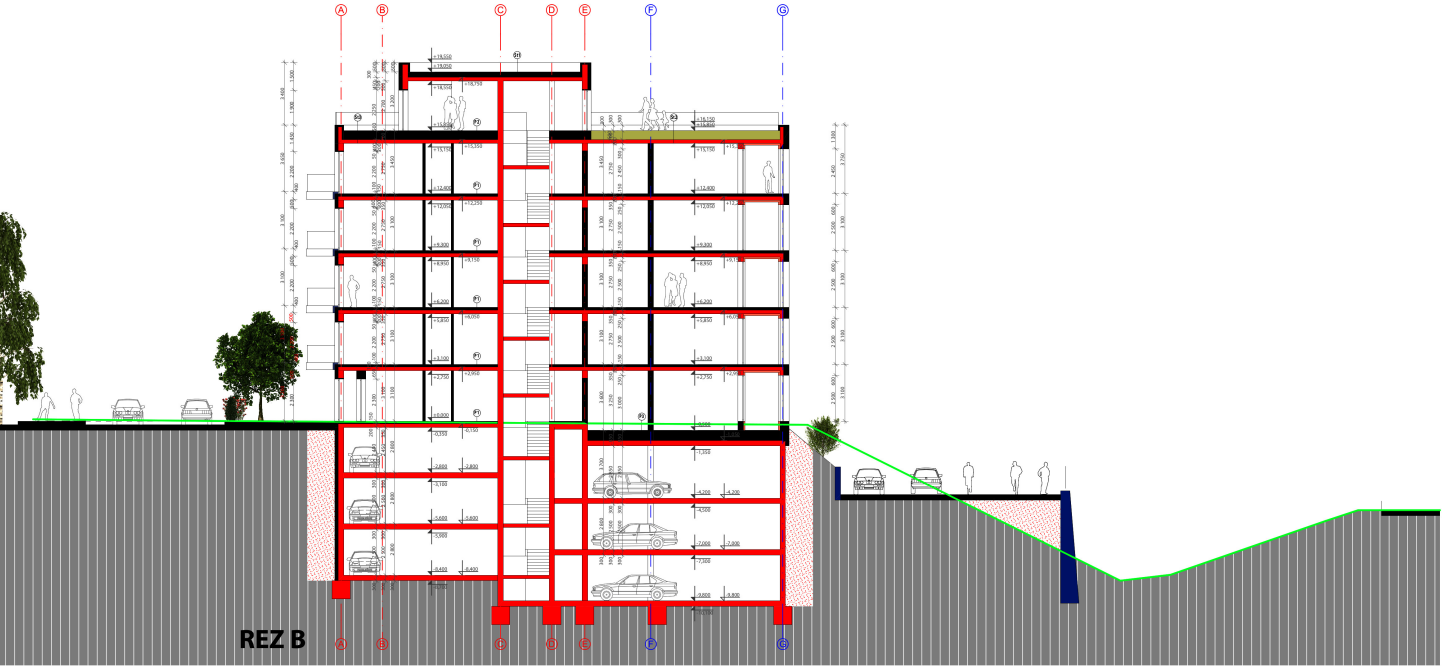
Príloha č. 2

Situovanie navrhovanej stavby v lokalite, situovanie výpočtových bodov a miest
verifikačných meraní hluku

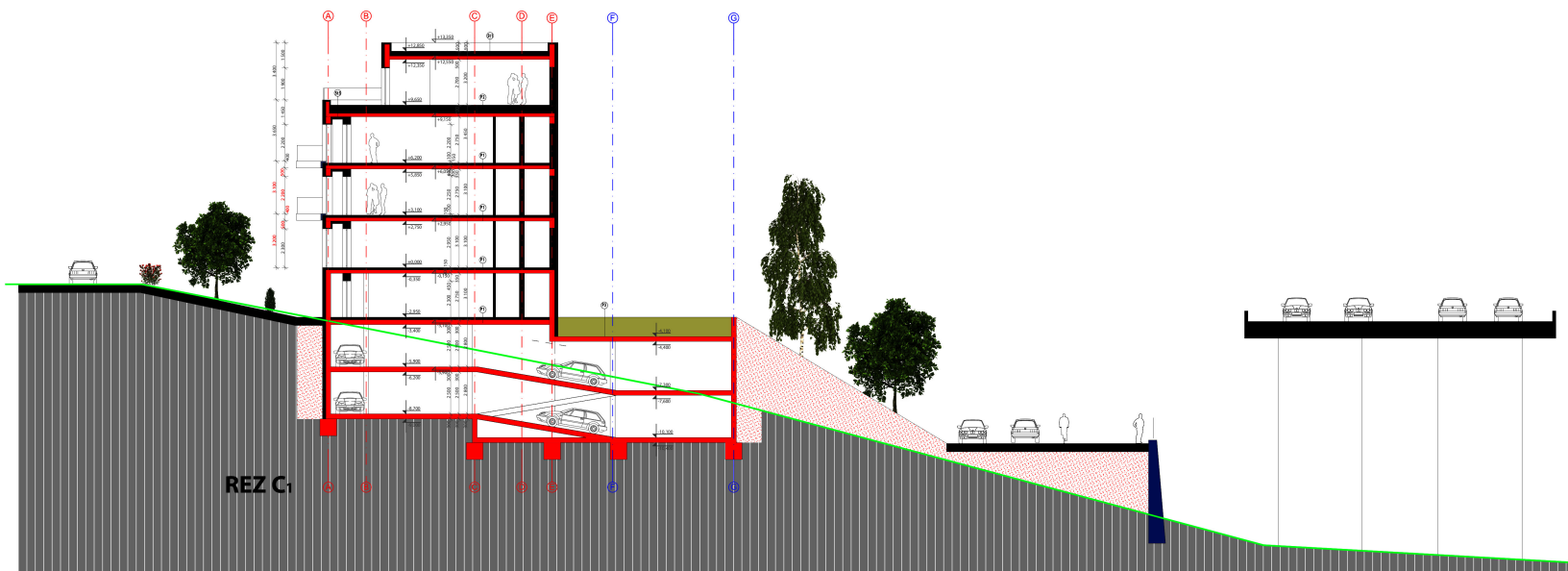
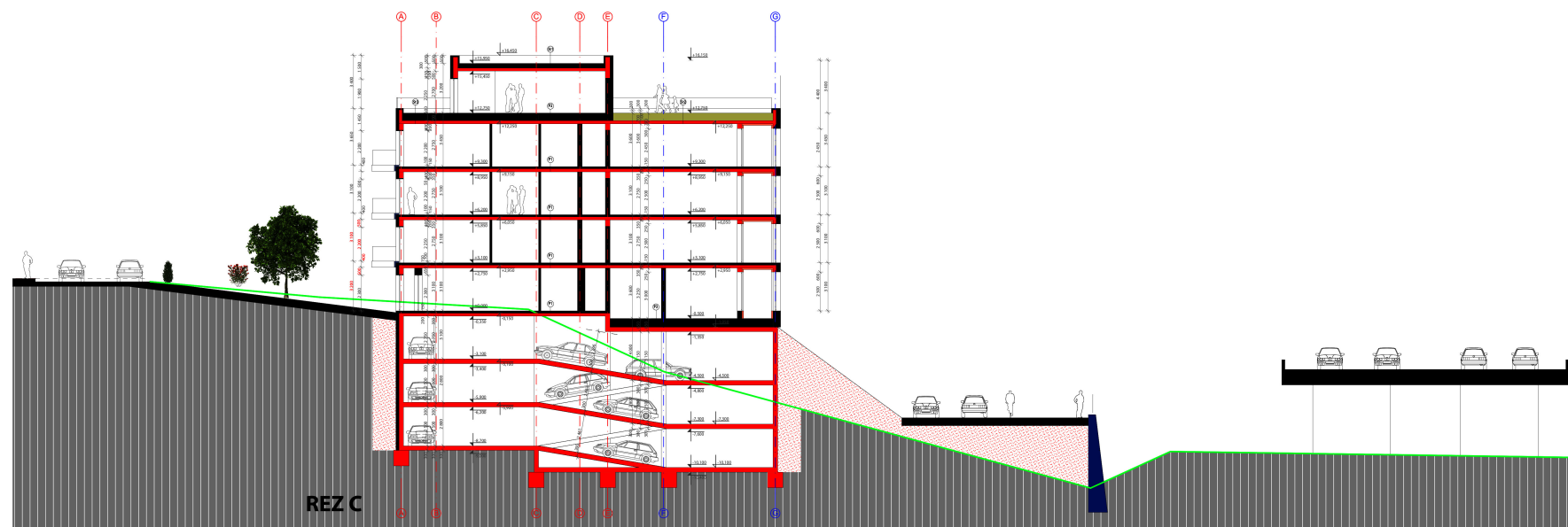




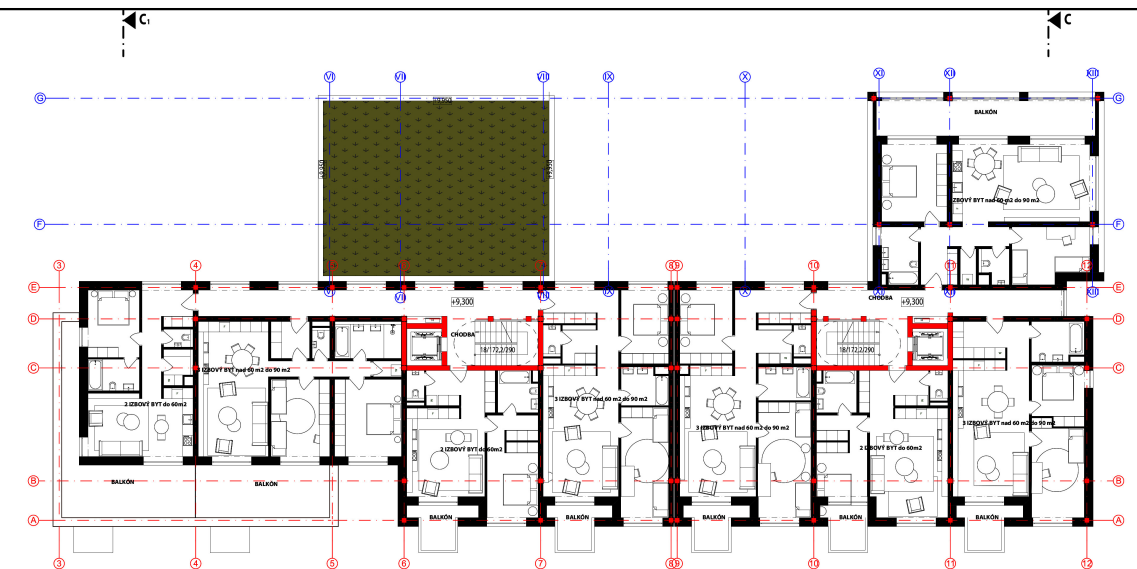
Príloha č. 4 Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „B“



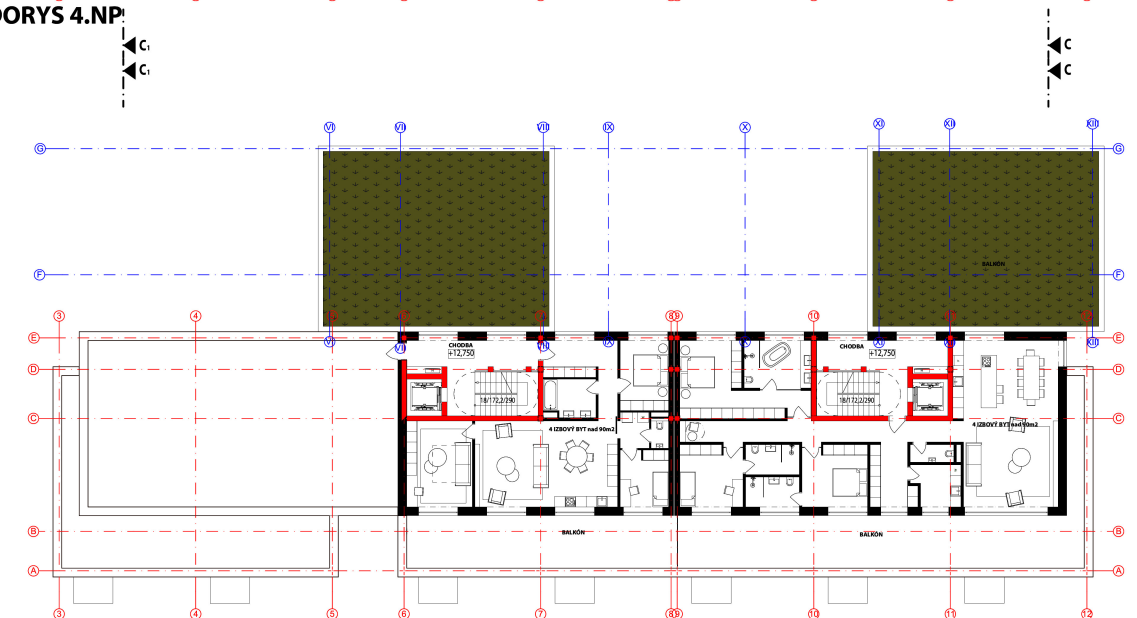
Príloha č. 5
Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „C“



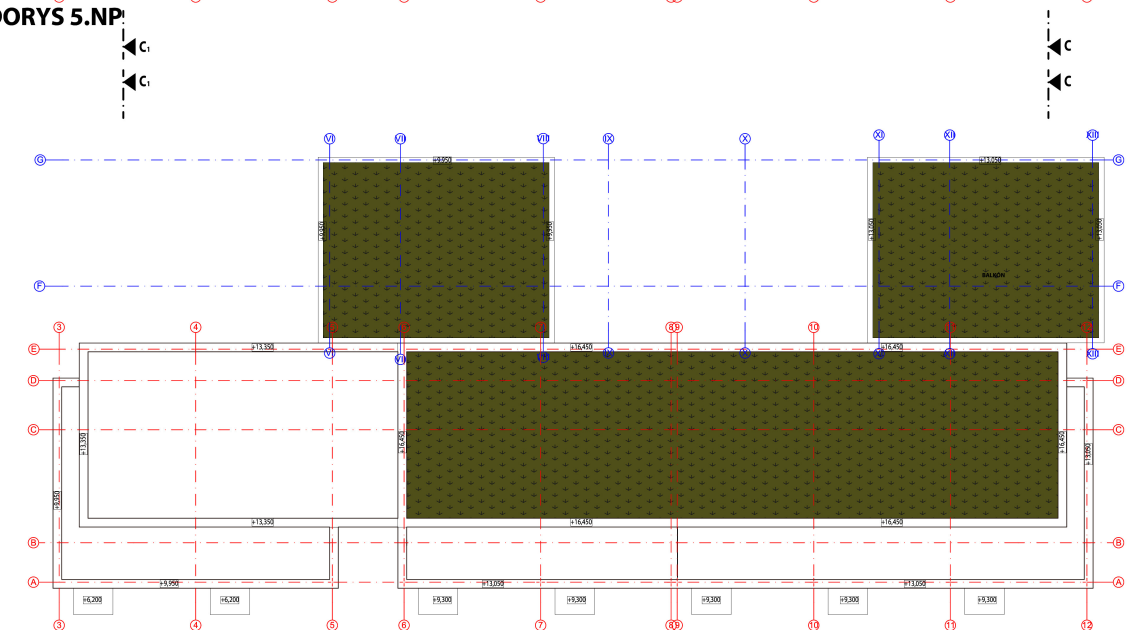
PODORYS 4.NP



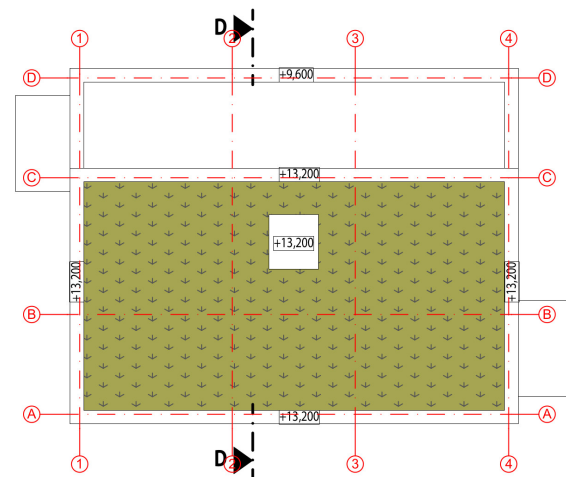
PODORYS 5.NP



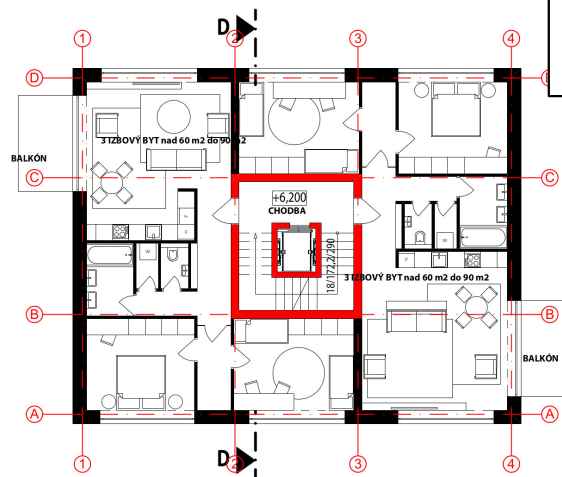
PODORYS STRECHY



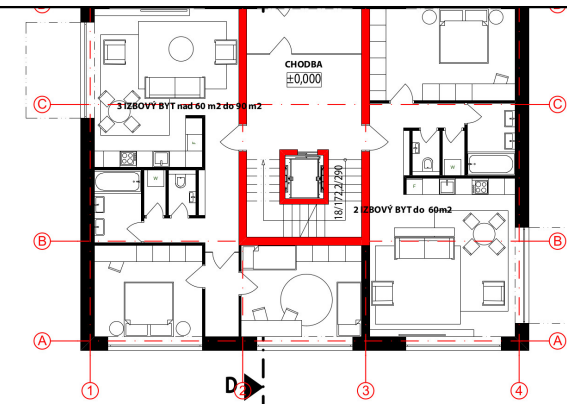
Príloha č. 6
Vybrané pôdorysy a rezy bytového domu „D“



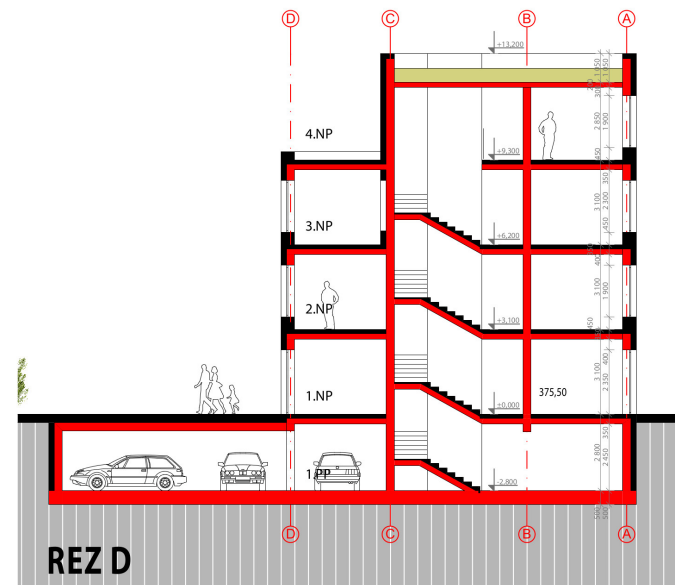
PODORYS STRECHY



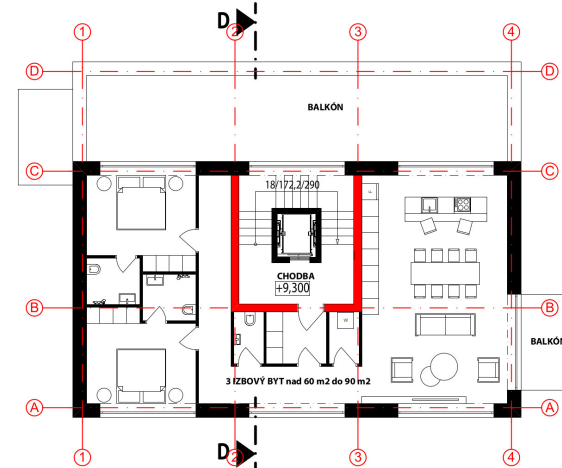
PODORYS 3.NP



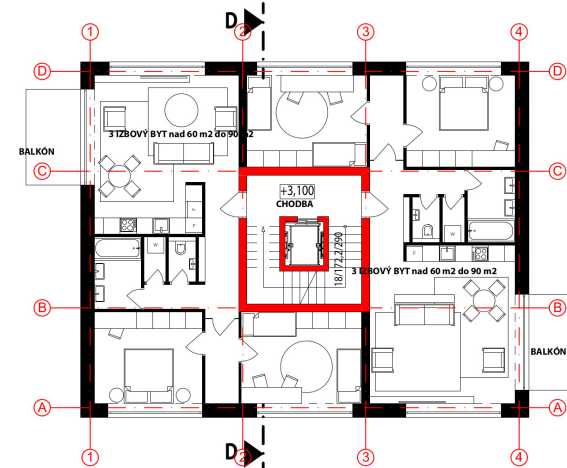
PODORYS 1.NP



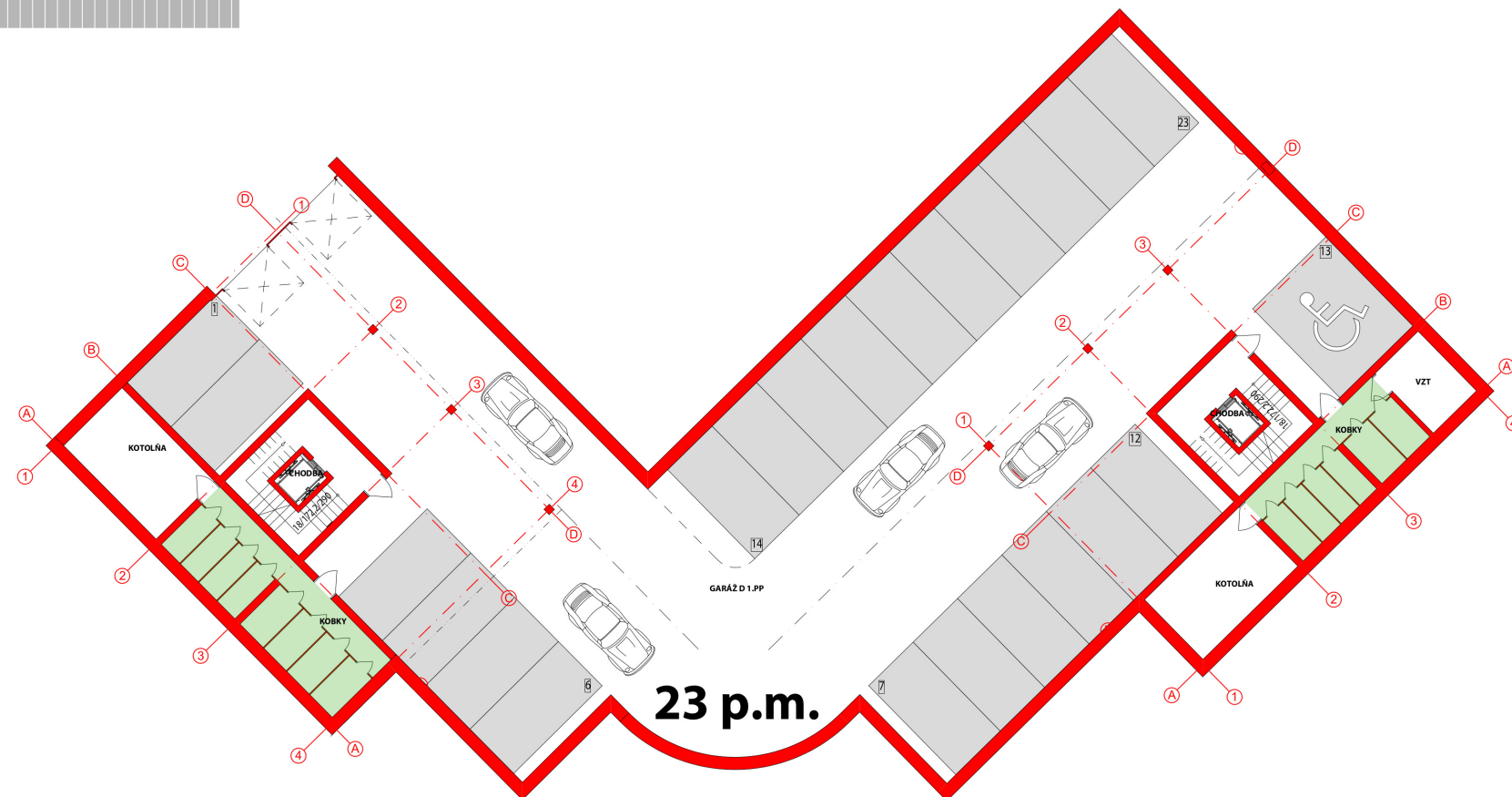
REZ D



PODORYS 4.NP



PODORYS 2.NP



PODORYS 1.PP

 D2R engineering, s.r.o. Na letisko 42 058 01 Poprad	 
Oddelenie objektivizácie fyzikálnych faktorov	<i>Životné prostredie Imisia hluku</i>

Tel: +421/052/789 14 52

E-mail: d2r@d2r.sk

www.d2r.sk

Počet strán: 7

Počet záznamových listov: 1

PROTOKOL

**o meraní imisií hluku a o monitoringu
cestnej dopravy po rýchlostnej ceste R1 v lokalite navrhovanej stavby
"Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa"**

Zák. č.: 164_1/2022/IH

(Príloha č. 7 k Akustickému posudku)

September 2022

1. Všeobecné údaje

Objednávateľ: Oddelenie predikcie fyzikálnych faktorov (OPFF)
D2R engineering, s.r.o.
Objednávka: Interná
Lokalita merania: Banská Bystrica, ul. Tibora Andrašovana,
areál navrhovanej stavby "Polyfunkčný areál, Banská
Bystrica, Severná lokalita 1. etapa"
Príprava merania: 22.09.2021: 16:45 – 18:00 h
Dátum merania: 22.09. - 23.09.2021
Čas merania: od 18:00 h (22.09.2021) do 08:00 h (23.09.2021)
Meranie vykonal: Ing. Roman Drahoš, osvedčenie o OS č. OOD/7835/2008
Merania sa zúčastnil: Ing. Richard Drahoš, PhD. za OPFF
Informácie zo strany objednávateľa poskytol: Ing. Richard Drahoš, PhD. za OPFF

2. Predmet a účel merania

Predmetom merania kvantitatívnych parametrov hluku z pozemnej dopravy po rýchlostnej ceste R1 v lokalite stavby "Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa", bolo stanovenie hodinových ekvivalentných hladín A akustického tlaku (zvuku) v časových intervaloch: večer (18:00 - 22:00 h), noc (22:00 - 06:00 h), a v intervale 06:00 - 08:00 h na vybraných miestach merania, na účely verifikácie predikčného modelu šírenia hluku z pozemnej dopravy do vonkajšieho chráneného priestoru navrhovanej stavby, vrátane monitoringu intenzity a skladby dopravy na rýchlostnej ceste R1 za 24 hodín.

3. Opis širších vzťahov v lokalite

Lokalita navrhovanej stavby "Polyfunkčný areál, Banská Bystrica, Severná lokalita 1. etapa" (ďalej len "stavba") sa nachádza v širšom centre mesta Banská Bystrica na ulici Tibora Andrašovana, v zóne nevyužívaných trávnatých pozemkov s viacerými parcelnými číslami.

Juhovýchodným smerom od lokality stavby sa nachádzajú budovy Nemocnice Svet zdravia - Mammacentrum sv. Agáty (Tibora Andrašovana 14486/46) a Hospic Dom božieho milosrdenstva n.o. (Tibora Andrašovana 14300/44).

Severovýchodným smerom od lokality stavby sa nachádza štvorprúdová rýchlostná cesta R1 (úsek medzi výjazdami č. 162 BB - Centrum a č. 163 BB - Podlavice).

Severozápadným smerom od lokality stavby sa nachádza zástavba obvykle dvojpodlažných rodinných domov, viacpodlažných bytových domov a polyfunkčných objektov (ulice Nad plážou, Ladislava Hudeca, J. M. Hurbana).

Západným a juhozápadným smerom od lokality stavby sa nachádza športový areál (kúpalisko, štadión).

Širšie vzťahy v lokalite stavby sú uvedené v prílohe č. 1 k akustickému posudku.

3.1 Cestná infraštruktúra v lokalite

Existujúcu cestnú infraštruktúra v lokalite navrhovanej stavby BD predstavuje:

- prietah rýchlostnej cesty R1 medzi výjazdami č. 162 a č. 163,

- miestna komunikácia ul. Tibora Andrašovana, v čase vykonávania merania uzavretá a neprejazdná (oplotenie na rozhraní ulíc Nad plážou a Tibora Andrašovana, závora pri nemocnici Mammacentrum sv. Agáty).

Najvyššia povolená rýchlosť na rýchlostnej ceste R1 (v čase merania) bola 90 km.h⁻¹. Situovanie uvedených cestných komunikácií v lokalite stavby je uvedené v prílohe č. 1 akustického posudku.

4. Použité prístroje

4.1 Prístroje na meranie akustického tlaku

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výr. číslo	Platnosť overenia
Zvukový analyzátor	B&K	2250	2659038	19.04.2022
Merací mikrofón vrátane mikrofónového kábla 2 x 10 m	B&K	4189	2650649	15.04.2022
Ručný zvukový analyzátor	Norsonic	118	31575	21.01.2022
Merací mikrofón vrátane mikrofónového kábla 2 x 10 m	B&K	4133	455575	17.02.2022

4.2 Prístroj na prevádzkovú kontrolu

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výr. číslo	Platnosť overenia
Zdroj zvuku	B&K	4231	2498764	09.08.2022

4.3 Ostatné prístroje

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výr. číslo
Multifunkčný merací prístroj	Testo	400	01653625/902
Trojfunkčná sonda teploty, vlhkosti a prúdenia vzduchu	Testo	0635 1540	902
GPS	Garmin	Geko 201	-
Laserový merač vzdialenosti	LEICA	DISTO A5	1063420541

5. Metóda merania imisií hluku

5.1 Identifikácia metódy merania

Pri meraní imisií hluku v chránenom území z pozemnej (cestnej) dopravy sa postupovalo podľa akreditovaného postupu IS-OOFF/01 Pracovný postup na meranie imisií hluku v životnom prostredí, Časť 1: Meranie hluku z pozemnej a železničnej dopravy.

5.2 Miesta merania

Na účely posúdenia úrovne hluku z pozemnej dopravy (po ceste R1) v posudzovanej lokalite stavby boli zvolené dve miesta merania v rôznej vzdialenosti od cesty R1.

Miesto merania č. 1 bolo zvolené vo vzdialenosti 31,5 m od miestnej komunikácie a 34,5 m od okraja cesty R1, vo výške 4,5 m nad terénom.

Miesto merania č. 2 bolo zvolené vo vzdialenosti 23,0 m od miestnej komunikácie a 41,5 m od okraja cesty R1, vo výške 7,5 m nad terénom.

Merací mikrofón bol na mieste merania umiestnený na statíve a hlavná os citlivosti mikrofónu bola orientovaná kolmo na rýchlostnú cestu R1. Fotodokumentácia miest meraní je znázornená na obrázku č. 1. Situovanie miest meraní je uvedené v prílohe č. 2 posudku.



Obrázok č. 1: Fotodokumentácia miest meraní

5.3 Prevádzková kontrola

Pred začiatkom a po ukončení merania hluku bola vykonaná prevádzková kontrola meracieho reťazca (merací mikrofón / predzosilňovač, mikrofónový kábel a zvukový analyzátor) pomocou akustického zdroja zvuku B&K 4231 v súlade s pokynmi výrobcov.

6. Podmienky merania

6.1 Monitoring pozemnej dopravy

Údaje o intenzite a skladbe cestnej dopravy na rýchlostnej ceste R1 sa zisťovali v skladbe:

- LMV – ľahké mot. vozidla do 3,5 t,
- STMV – stredne ťažké motorové vozidla (nákl. vozidla a autobusy s 2 nápravami),
- TMV – ťažké motorové vozidla s ≥ 3 nápravami, prívesom alebo návesom,
- MOTO – motocykle,

- INÉ – traktory, iné stavebné alebo poľnohospodárske samohybné stroje.

6.2 Povrch vozovky a okolitého terénu

Počas merania bol povrch vozovky rýchlostnej cesty R1 a miestnej komunikácie suchý, povrch okolitého terénu bol suchý, v ranných hodinách boli tráva a kríky pokryté rosou.

6.3 Meteorologické a iné podmienky

Počas trvania merania v dňoch 22.09.2021 (18:00 h) až 23.09.2021 (08:00 h):

- teplota vzduchu bola v rozsahu 10,7°C až 3,4°C,
- relatívna vlhkosť bola v rozsahu 61 % až 95 %,
- rýchlosť prúdenia vzduchu bola menšia ako 4 m.s⁻¹, vial severný vietor,
- obloha bola oblačná až polooblačná.

Vzhľadom na ročné obdobie boli listnaté stromy a kríky olistené. Okolitý terén bol pokrytý hustým trávnatým a burinovým porastom do výšky 1,2 až 1,5 m a kríkmi do výšky 1,5 m. Rýchlostná cesta R1 bola v posudzovanom úseku prevádzkovaná bez protihlukových stien.

Rýchlosť jazdy motorových vozidiel v posudzovanom úseku R1 bola v rozsahu 70 km.h⁻¹ až 100 km.h⁻¹ (odhad).

Intenzita dopravy na uzavretej ulici Tibora Andrašovana bola veľmi nízka (vjazd spolu 7 vozidiel vo večernom a nočnom čase), rýchlosť jazdy vozidiel nepresahovala 15 km.h⁻¹. Hluk z dopravy na miestnej komunikácii a aj hluk zo statickej dopravy pri nemocnici a hospici bol plne zamaskovaný hlukom z dopravy na rýchlostnej ceste R1.

7. Výsledky merania

7.1 Výsledky merania monitoringu dopravy a merania imisií hluku z cestnej dopravy

Monitoring cestnej dopravy bol vykonaný pomocou analýzy videozáznamu v trvaní 24 hodín. Meranie imisií hluku z dopravy boli vykonané za pozorovací časový interval T_p v trvaní 14 x 1 hodina. Merací časový interval T_m bol získaný na základe eliminácie rušivých zvukov nesúvisiacich s cestnou dopravou.

Rušivé zvuky (akustické prejavy zvierat a ľudí) sa v čase ich výskytu označovali v zázname hluku (trvalé monitorovanie rušivých zvukov meracím technikom).

Namerané hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{Aeq,T}$) z cestnej dopravy po R1 za merací časový interval (T) na mieste merania sú uvedené v tabuľkách č. 1a, č. 1b, č. 1c.

Doplňujúce údaje o časovom charaktere zvuku (hluku) z cestnej dopravy sú uvedené v záznamovom liste č. 1.

Tab. č. 1a: Výsledky monitoringu dopravy a merania imisií hluku z cestnej dopravy po ceste R1 / referenčný časový interval **večer**

Pozor. časový interval T_p [h] 22.09.2021	Smer	Skladba a intenzita dopravy po ceste R1					M. m. č. 1	M. m. č. 2
		LMV < 3,5 t	STMV	TMV	MOTO	Iné / T	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$
18:00 – 19:00	ZV	677	21	39	0	0	68,9	68,2
	RK, BR	794	13	30	1	0		
19:00 – 20:00	ZV	485	13	31	0	0	67,5	66,8
	RK, BR	510	13	35	0	0		
20:00 – 21:00	ZV	321	9	26	0	0	66,0	65,3
	RK, BR	323	10	23	0	0		
21:00 – 22:00	ZV	196	10	17	0	0	64,2	63,5
	RK, BR	184	5	19	0	0		
Spolu referenčný časový interval VEČER	—	3490	94	220	1	0	67,0	66,3

Tab. č. 1b: Výsledky monitoringu dopravy a merania imisií hluku z cestnej dopravy po ceste R1 / referenčný časový interval **noc**

Pozor. časový interval T_p [h] 22.09.2021	Smer	Skladba a intenzita dopravy po ceste R1					M. m. č. 1	M. m. č. 2
		LMV < 3,5 t	STMV	TMV	MOTO	Iné / T	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$
22:00 – 23:00	ZV	114	8	16	0	0	62,7	62,0
	RK, BR	146	6	14	0	0		
23:00 – 24:00	ZV	58	4	15	0	0	60,4	59,7
	RK, BR	55	2	15	0	0		
00:00 – 01:00	ZV	33	4	14	0	0	59,6	58,9
	RK, BR	45	4	15	0	0		
01:00 – 02:00	ZV	26	4	11	0	0	58,1	57,5
	RK, BR	24	2	17	0	0		
02:00 – 03:00	ZV	24	3	12	0	0	58,4	57,7
	RK, BR	25	6	13	0	0		
03:00 – 04:00	ZV	49	6	10	0	0	59,6	59,0
	RK, BR	35	9	15	0	0		
04:00 – 05:00	ZV	94	14	22	0	0	61,6	60,8
	RK, BR	59	9	18	0	0		
05:00 – 06:00	ZV	486	24	38	1	0	66,9	66,2
	RK, BR	257	19	21	0	0		
Spolu referenčný časový interval NOC	—	1530	124	266	1	0	61,9	61,2

Tab. č. 1c: Výsledky monitoringu dopravy za referenčný časový interval **deň** a merania imisii hluku z cestnej dopravy po ceste R1 **počas rannej špičky**

Pozor. časový interval T_p [h] 22.09.2021	Smer	Skladba a intenzita dopravy po ceste R1					M. m. č. 1	M. m. č. 2
		LMV < 3,5 t	STMV	TMV	MOTO	Iné / T	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$	$\frac{L_{Aeq,T}}{dB}$
06:00 – 07:00	ZV	1143	27	51	3	0	70,6	69,9
	RK, BR	751	38	49	0	0		
07:00 – 08:00	ZV	1692	23	55	0	0	72,0	71,4
	RK, BR	1163	37	71	0	0		
08:00 – 09:00	ZV	1212	76	76	3	0	–	–
	RK, BR	872	71	71	3	0		
09:00 – 10:00	ZV	859	69	69	1	0	–	–
	RK, BR	794	70	70	1	0		
10:00 – 11:00	ZV	881	67	67	2	0	–	–
	RK, BR	784	54	54	1	0		
11:00 – 12:00	ZV	882	20	73	1	0	–	–
	RK, BR	653	20	57	0	0		
12:00 – 13:00	ZV	837	28	84	0	0	–	–
	RK, BR	637	14	85	1	0		
13:00 – 14:00	ZV	884	24	72	1	0	–	–
	RK, BR	659	26	76	0	0		
14:00 – 15:00	ZV	1152	72	72	3	0	–	–
	RK, BR	886	65	65	3	0		
15:00 – 16:00	ZV	1239	79	79	2	0	–	–
	RK, BR	1015	71	71	2	0		
16:00 – 17:00	ZV	1232	51	51	2	0	–	–
	RK, BR	1163	56	56	2	0		
17:00 – 18:00	ZV	911	35	35	3	0	–	–
	RK, BR	932	34	34	3	0		
Spolu referenčný časový interval DEŇ	–	23233	1128	1544	37	0	–	–

8. Neistota merania

Neistota výsledkov merania hluku z pozemnej dopravy a z iných (technologických) zdrojov je stanovená podľa akreditovaného postupu IS-OOFF/07: Stanovenie neistoty v procese merania imisii hluku a expozície hluku.

Rozšírená neistota kontinuálneho merania hladín A akustického tlaku (zvuku) vo vonkajšom priestore pre frekvenčné spektrum hluku do 8 kHz a uhle dopadu zvuku v rozsahu $\pm 90^\circ$ od referenčného smeru pri meraní

- zvukovým analyzátorom B&K 2250 / B&K 4189 má hodnotu $U = 1,4$ dB,
- zvukovým analyzátorom Nor 118 / B&K 4133 má hodnotu $U = 1,7$ dB.

Vplyv meteorologických podmienok v priebehu merania je zachytený v nameraných hodnotách hodinových ekvivalentných hladín A akustického tlaku (zvuku).

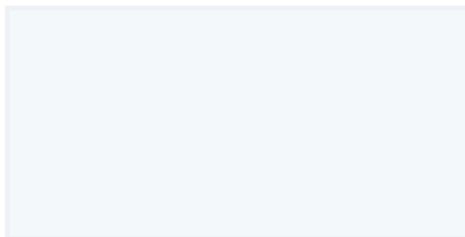
9. Upozornenie

Výsledky merania imisií hluku platia len pre zistenú intenzitu a skladbu cestnej dopravy po R1 a pre zistené meteorologické podmienky.

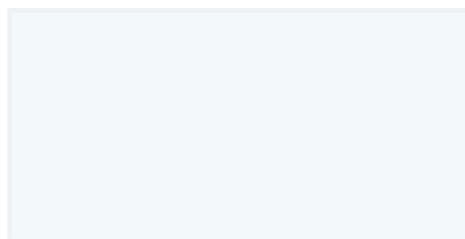
Protokol o meraní imisií hluku môže byť bez písomného súhlasu spoločnosti kopírovaný iba ako celok a bez pečiatky a podpisu konateľa spoločnosti je neplatný.

Protokol vypracoval:

Ing. Roman Drahoš



V Poprade dňa 12.09.2022

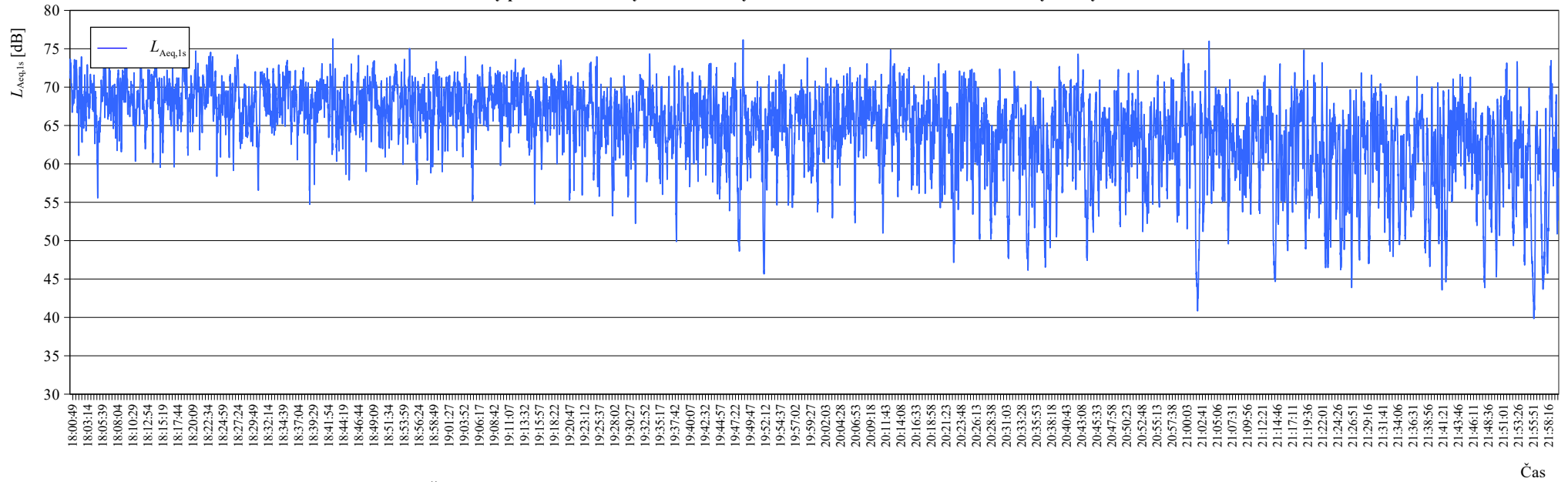


D2R engineering, s.r.o.
Oddelenie objektívizácie fyzikálnych faktorov
akreditované skúšobné laboratórium
S-241

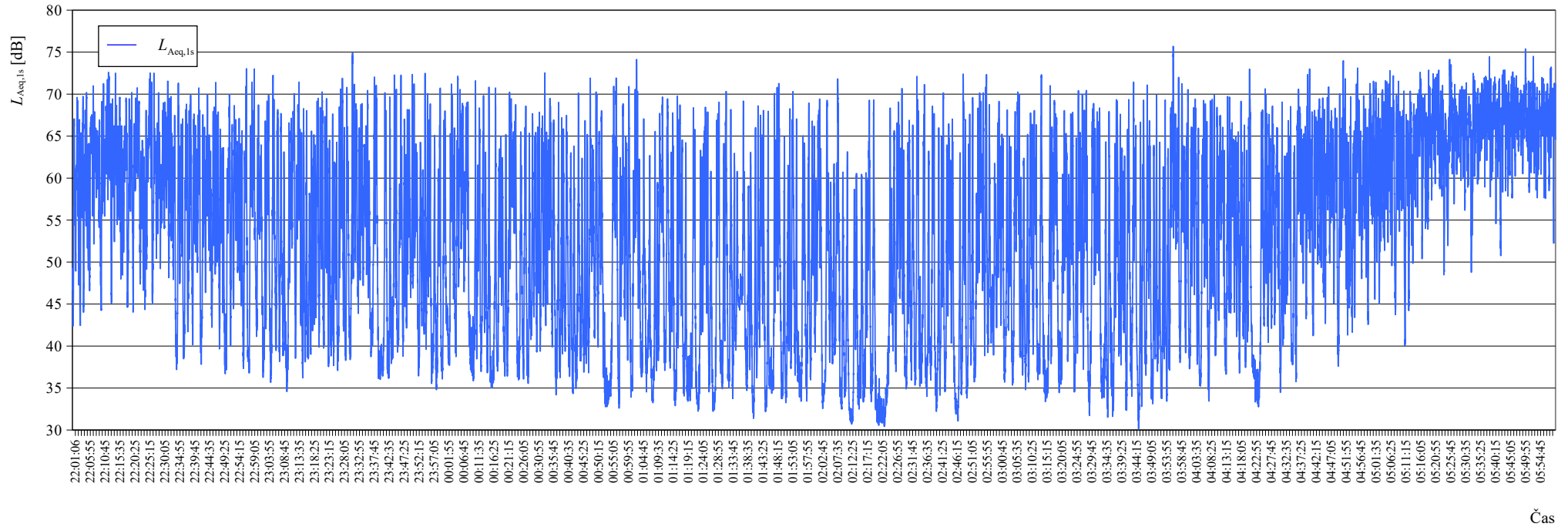
Protokol schválil:

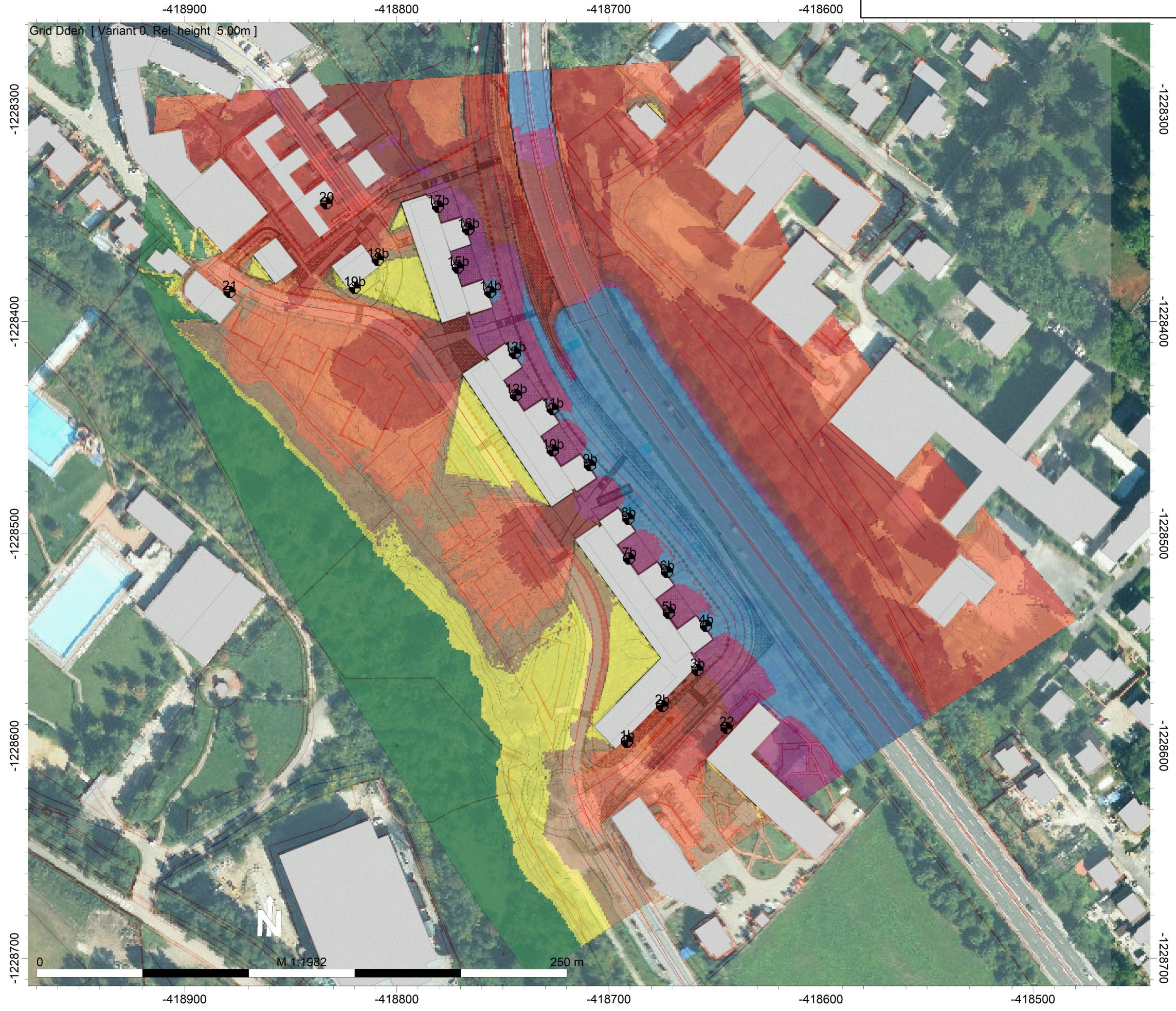
Ing. Milan Drahoš
prvý konateľ spoločnosti

Časový priebeh sekundových ekvivalentných hladín A akustického tlaku - referenčný časový interval VEČER

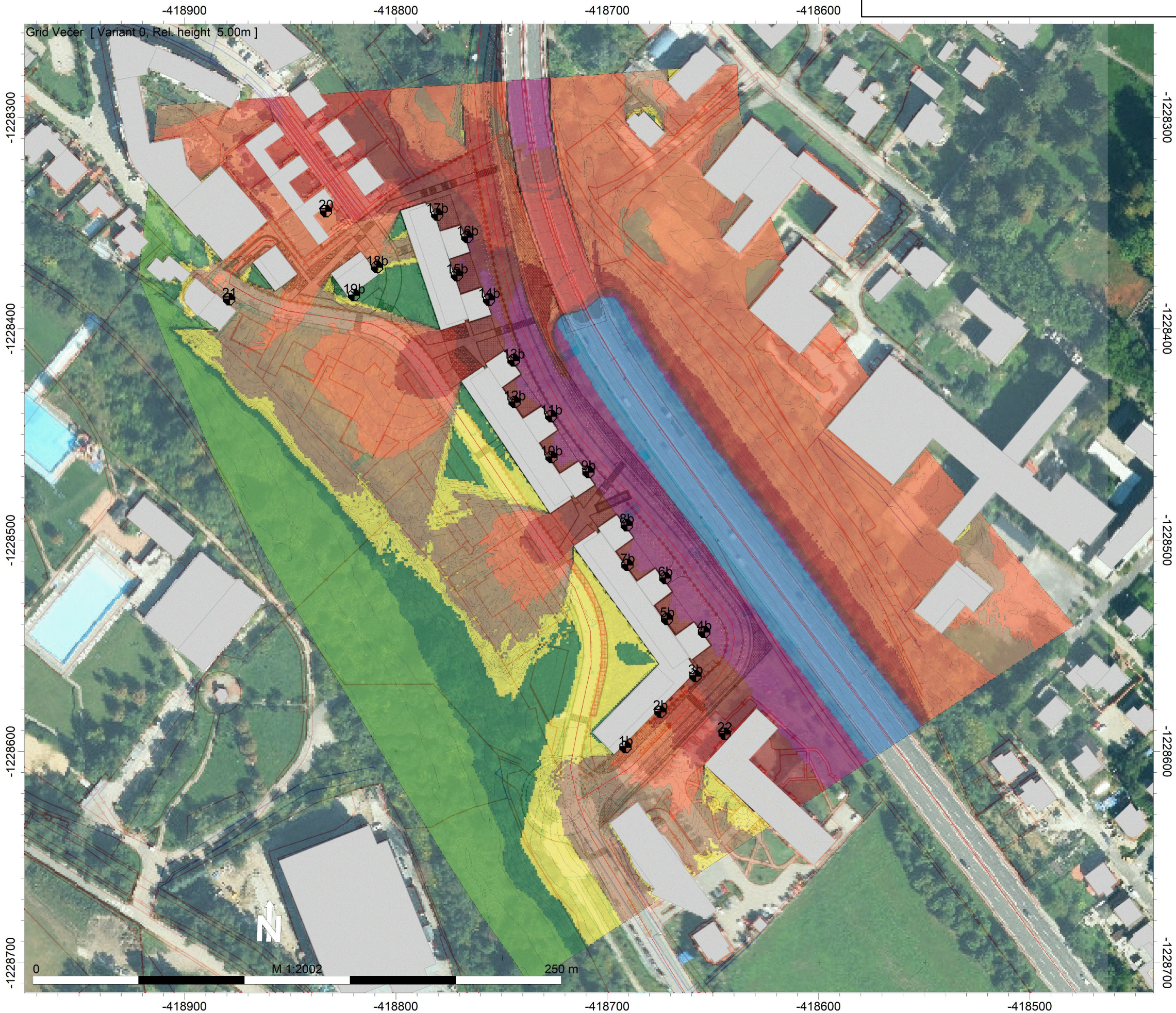


Časový priebeh sekundových ekvivalentných hladín A akustického tlaku - referenčný časový interval NOC

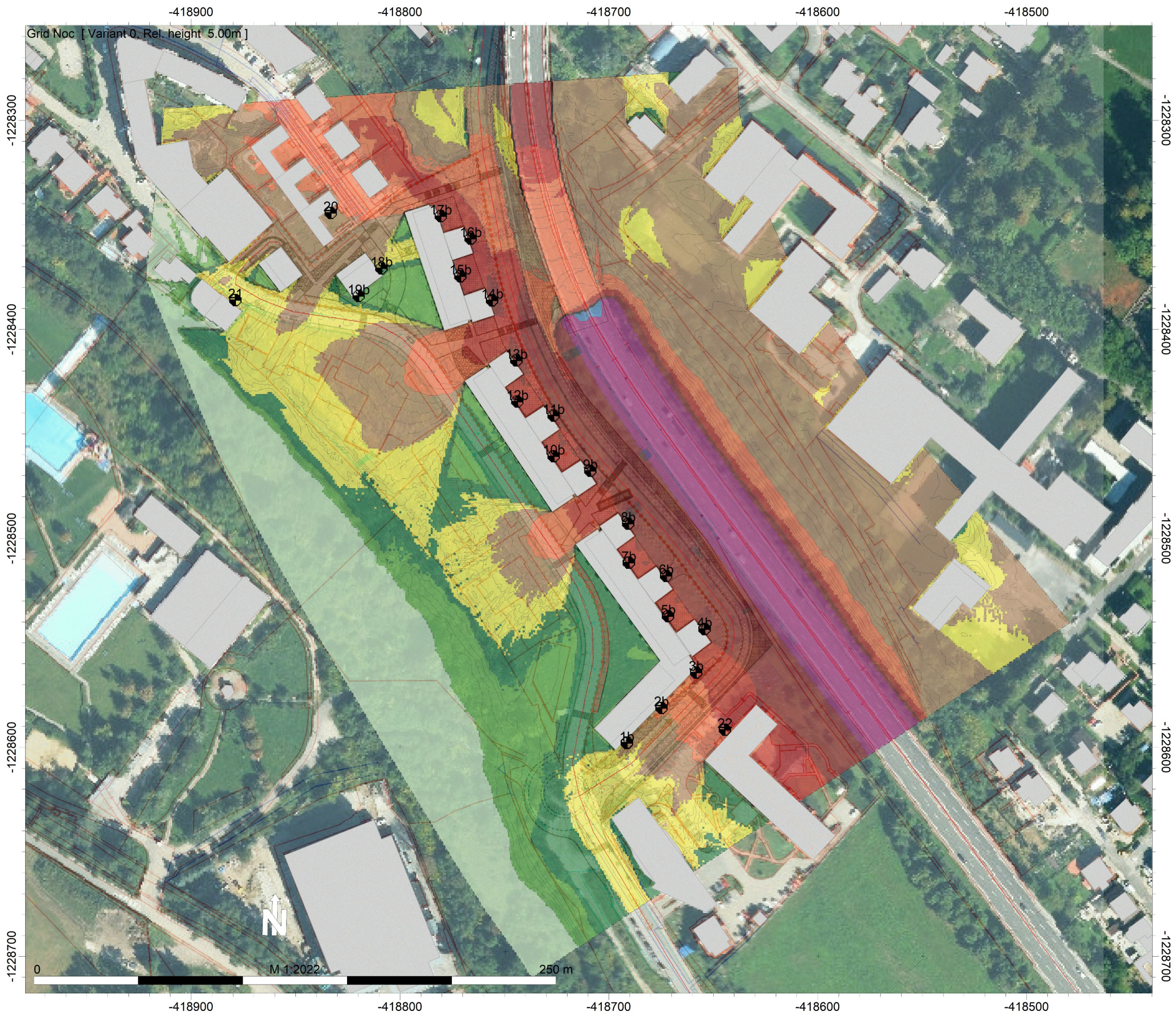




Rok výpočtu: 2035



Rok výpočtu: 2035



Referenčný časový interval:
Noc

Výška izofón: **5 m nad terénom**

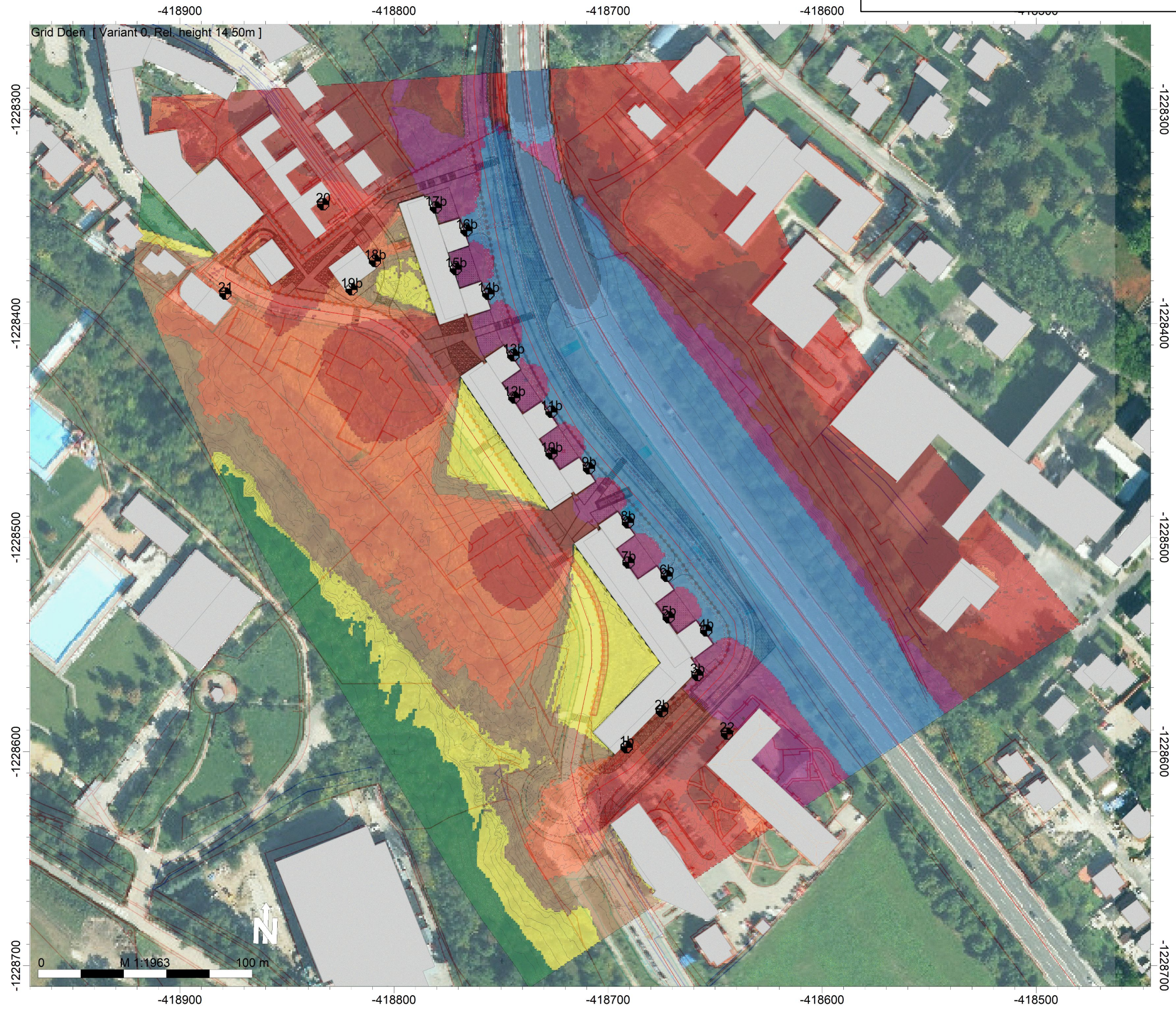
Legend

- Symbol
- △ Altitude point
- ~ Contour line
- ⊙ Receiver point
- Land-use zone
- Building
- ⊞ Bridge element
- Park, noise study 03
- Road /CNOSSOS-EU

Noc
Level
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Rok výpočtu: 2035



Referenčný časový interval:
Deň

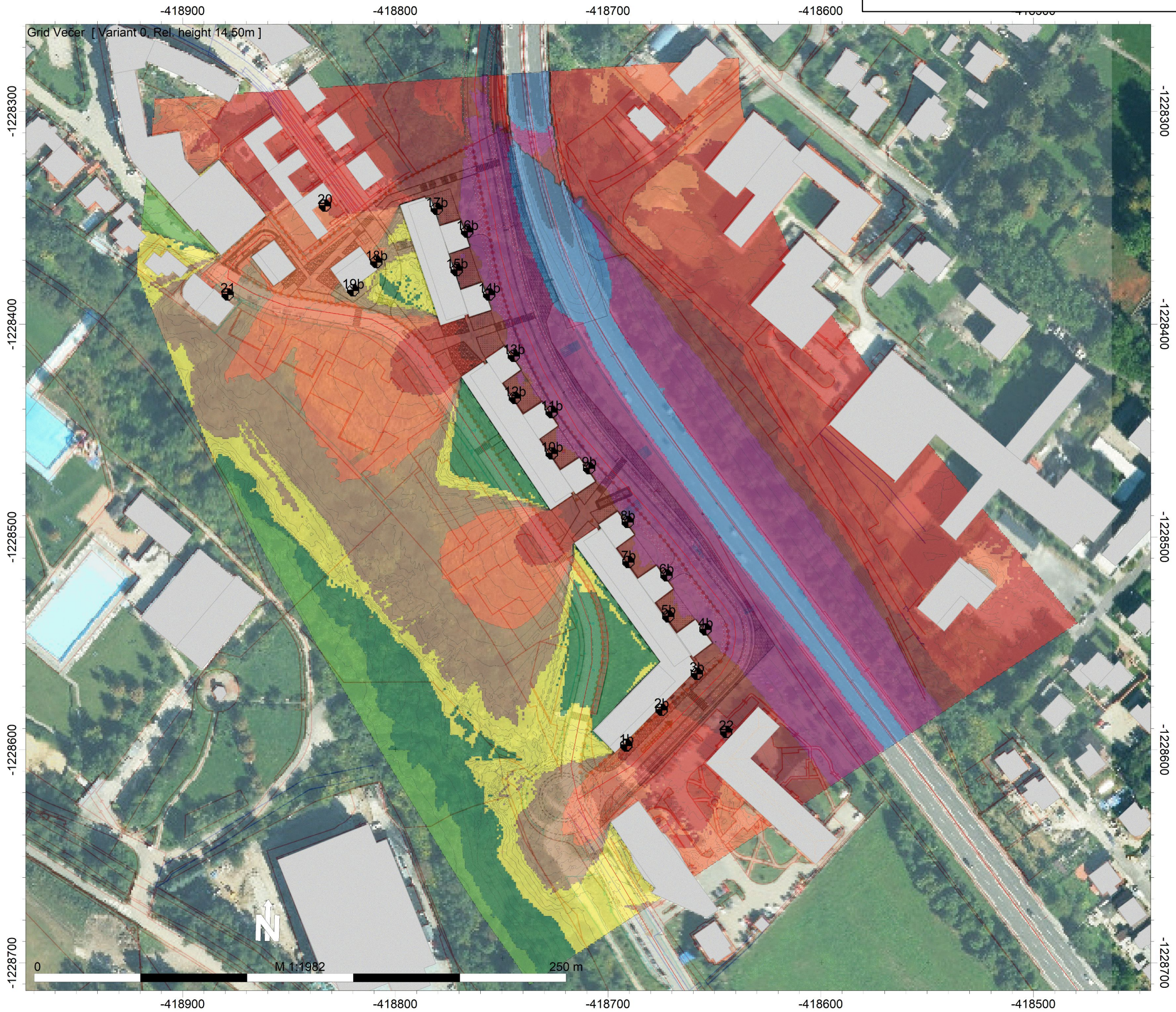
Výška izofón: **14,5 m nad
terénom**

- Legend
- Symbol
 - △ Altitude point
 - ~ Contour line
 - ⊙ Receiver point
 - Land-use zone
 - Building
 - ▤ Bridge element
 - ▭ Park. noise study 03
 - Road /CNOSSOS-EU

Ddeň
Level
dB(A)

>.-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..

Rok výpočtu: 2035



Referenčný časový interval:
Večer

Výška izofón: **14,5 m nad
terénom**

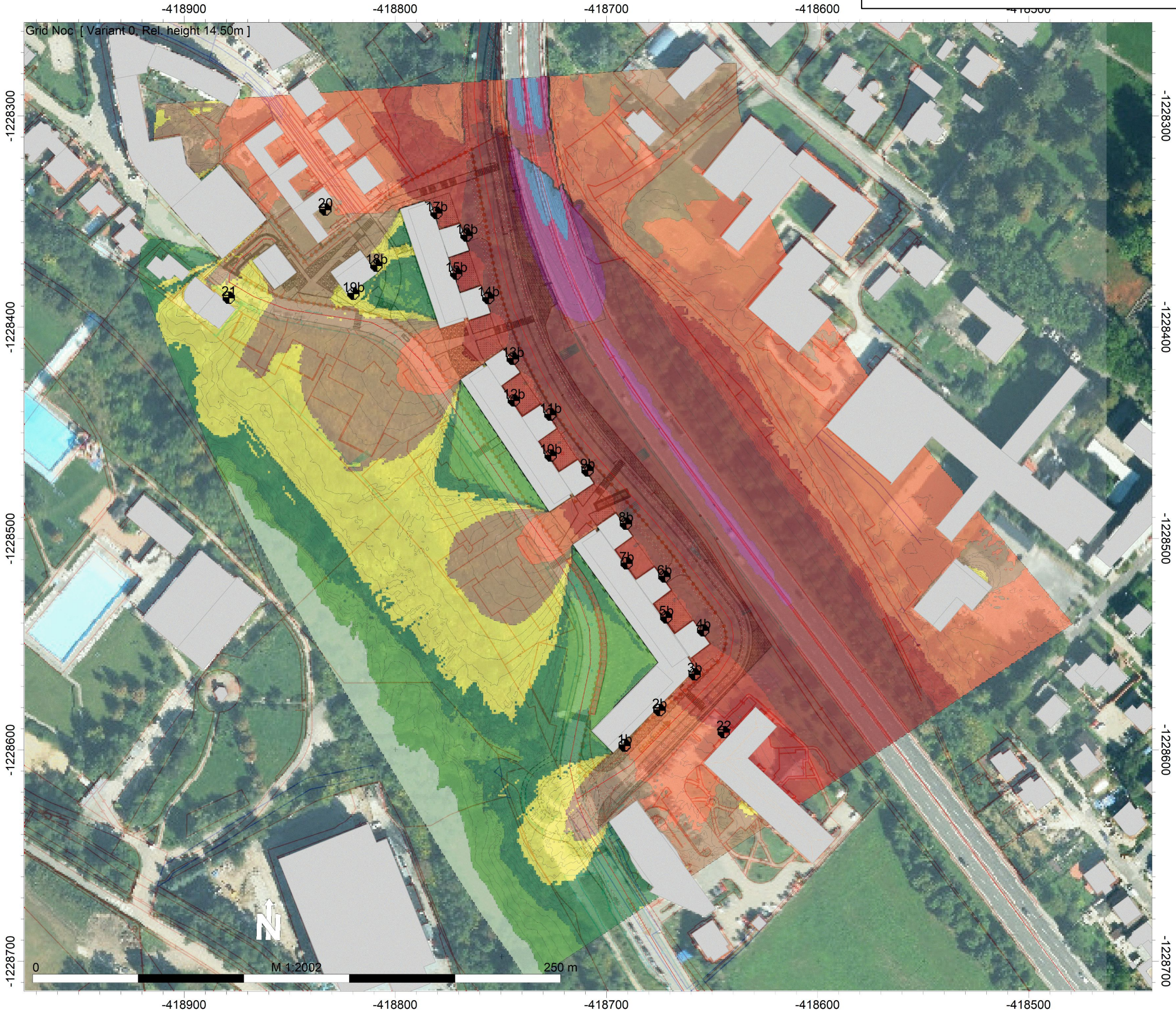
Legend

- Symbol
- △ Altitude point
- ~ Contour line
- ⊙ Receiver point
- Land-use zone
- Building
- ⌵ Bridge element
- ▭ Park. noise study 03
- Road /CNOSSOS-EU

Večer
Level
dB(A)

- >.-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Rok výpočtu: 2035



Referenčný časový interval:
Noc

Výška izofón: **14,5 m nad
terénom**

Legend

- Symbol
- △ Altitude point
- ~ Contour line
- ⊙ Receiver point
- Land-use zone
- Building
- ▤ Bridge element
- ▭ Park. noise study 03
- Road /CNOSSOS-EU

Noc
Level
dB(A)

- >.-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Rok výpočtu: 2035