



Akustický posudek

STAVBA Č. 0092 TV ZLIČÍN ETAPA 0011

„Bytové domy v severovýchodní části komunikace Hrozenkovská-Strojírenská“

Hluková studie budoucího stavu

Zpracoval:	listopad 2007
Centrum protihlukové ekologie, s.r.o., akreditovaná Zkušební laboratoř pro měření hluku	
Petýrkova 1997	Akreditace ČIA č. 1473
148 00 PRAHA - 4	Autorizace k měření ÚNMZ č.j. 531/01/20
Tel: 267913419 ; Fax: 267913305	Autorizace ČKAIT – č. 5715
IČO: 60469587 DIČ: CZ60469587	Autorizace a certifikáty v příloze studie

Hluková studie: Výpočet a posouzení hlukové imise ve venkovním chráněném prostoru navrhovaných staveb z nové komunikace

Zpracovatel studie: Centrum protihlukové ekologie, s.r.o., Praha
Petýrkova 1997
Praha – 4 148 00

Objednatel studie: RANDERA, s.r.o., U Habrovky 247/11, 140 00 Praha 4

Místo: Praha - Zličín

Kraj: HMP

Stavba č. 0092 TV Zličín etapa 0011	1
1 Úvod	5
1.1.1 Metodika měření hluku silniční dopravy (hlukového pozadí).....	6
1.1.2 Doba měření	6
1.2 Použitá metodika výpočtu.....	6
1.3 Rozsah zájmového území a charakteristika investičního záměru.....	7
1.4 Legislativa.....	11
1.5 Důsledky NV č.148/2006 Sb. pro řešení studie.....	15
1.6 Ochrana vnitřního chráněného prostoru staveb	15
1.7 Kalibrační měření hluku - situace	17
1.7.1 Naměřené hlukové pozadí	17
1.8 Podmínky pro řešení studie.....	19
1.8.1 Obecné charakteristiky	19
1.8.2 Charakteristika výpočtových bodů	19
2 Výpočty budoucího stavu	20
2.1 Hluk z dopravy.....	20
2.1.1 Vyhodnocení vlivu dopravy na venkovní chráněný prostor staveb:	25
2.2 Návrh zvukové izolace nových budov - prosklení.....	25
2.3 Možnosti protihlukových opatření.....	26
3 Z á v ě r.....	29

Měřicí přístroje:

Přesná zvukoměrná aparatura NORSONIC, Norsko - typ 121, v.č. 31368. Zařízení spadá do 1. třídy přesnosti, výsledky měření lze zařadit do kategorie "přesné". Zvukoměrná aparatura byla ověřena Českým metrologickým institutem v Brně, ověř. list č. 6035-OL-Z019-07 z 23.2.2007 s platností do 23.2.2009.

Přesný měřicí mikrofón NORSONIC, Norsko - typ 1225, v.č. 62607. Zařízení spadá do 1. třídy přesnosti, výsledky měření lze zařadit do kategorie "přesné".

Mikrofón byl ověřen Českým metrologickým institutem v Brně, ověř. list č. 6035-OL-M024-07 z 26.2.2007 s platností do 26.2.2009.

Přesný akustický kalibrátor QUEST, USA - typ QC 20, v.č. QF3010048. Zařízení spadá do 1. třídy přesnosti, výsledky měření lze zařadit do kategorie "přesné". Kalibrátor byl ověřen Českým metrologickým institutem v Brně, ověř. list č. 6035-KL-K017-07 z 26.2.2007 s platností do 26.2.2009.

Aparatura byla jako celek před a po měření justována na momentální barometrický tlak.

Měřicí mikrofón byl opatřen krytem proti větru, který je příslušenstvím dodaným výrobcem aparatury. Útlum krytu nepřesahuje 0,1 dB a byl uvažován jako zdroj nejistoty měření.

Měření provedl:

Ing. Luděk Novák - vedoucí akustik Centra protihlukové ekologie, s.r.o. Praha

Odborná způsobilost:

Centrum protihlukové ekologie je akreditováno ČIA jako zkušební laboratoř pro měření hluku pod č. 1473.

ing. Novák L. je osvědčen státní komisí České metrologické společnosti (certifikační orgán č. 3008 poř.č. 086/1997) k výkonu úředního měřiče v oboru měření hluku v pracovním a mimopracovním prostředí - Certifikát způsobilosti č. 406/2001 a Českou komorou autorizovaných inženýrů č. 5715 jako autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb, specializaci technická zařízení (akustika, snižování hluku a vzduchotechnika).

Centrum protihlukové ekologie je autorizováno Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, č.j. 531/01/20 k výkonu úředního měření hluku v oboru měření hluku v pracovním a mimopracovním prostředí.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK:

R_W	vážená neprůzvučnost [dB]
L_W	akustický výkon zdroje [dB]
L_1	akustický tlak v místě posluchače [dB]
L_2	akustický tlak v místě zdroje [dB]
L_A	hladina akustického tlaku A [dB]
L_{Amax}	maximální hodnota hladiny akustického tlaku A [dB]
L_{Aeq}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A [dB]

VŠEOBECNÉ PODKLADY

- 1 Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- 2 ČSN ISO 1996-1,2,3, ČSN EN ISO 11204 a ČSN ISO 9612.
- 3 Hluková databanka firmy Centrum protihlukové ekologie
- 4 "Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy a stacionárních zdrojů" z roku 2004, vydaná MŽP (Planeta 2/2005)
- 5 Výpočetní produkt Hluk-plus-verze 7.5 autora JP Soft Praha, reprezentující novelizovanou metodiku výpočtu MŽP (Planeta 2/2005)
- 6 "Metodické opatření MZdr. č.j. HEM-300-26.4.01-16344 - věstník 1/2002 a HEM-300-11.12.01-34065.
- 7 "Stavební fyzika 10 – Akustika stavebních konstrukcí“ ČVUT 1999, Doc. Ing. Jiří Čechura, CSc.
- 8 Výřez z Územního plánu hl. m. Prahy.

SPECIFICKÉ PODKLADY

- 9 Předaná výkresová dokumentace - soubor formátu *.pdf
- 10 Dříve zpracovaná hluková studie „Obchvatová komunikace Zličín, úsek Hrozenkovská-Strojírenská“ z dubna 2007
- 11 Terénní průzkum zájmového území, CPE, spol. s r.o., 11/2007
- 12 Provedené kalibrační měření, CPE, spol. s r.o., 04/2007

1 ÚVOD

Tato studie slouží jako podklad pro proces hodnocení vlivu stavby na ŽP pro investiční záměr „Bytové domy u obchvatové komunikace Zličín, úsek Hrozenkovská-Strojírenská“

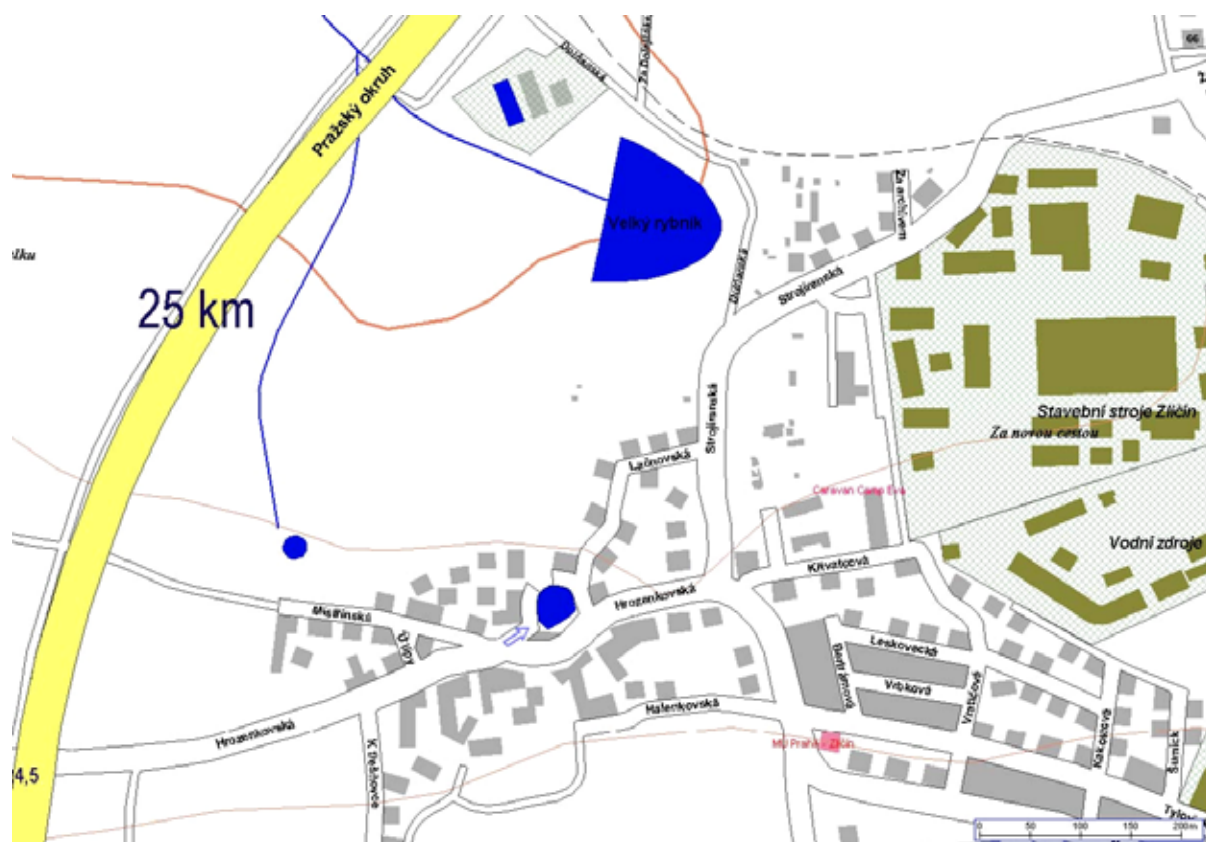
Předmětem studie je posouzení a vyhodnocení vlivu provozu nové plánované komunikace v již hlukově zatíženém prostředí v blízkosti Pražského dálničního okruhu na akustickou situaci ve venkovním prostředí u nově plánované obytné zástavby v severovýchodní části komunikace tak, aby došlo k naplnění legislativních požadavků nařízení vlády č.148/2006 Sb.

Dále studie určuje požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budoucích budov dle ČSN 73 0532 v závislosti na venkovním hluku, tj. hluku z dopravy na okolních komunikacích.

Studie hluku navazuje na obvyklé požadavky stavebního úřadu a místně příslušné hygienické stanice na hlukové posouzení výstavby posuzovaného záměru v daném území. Hlavním kritériem bylo posouzení hlukové imise u nejbližší obytné zástavby.

Akustické výpočty jsou provedeny v celkové ploše pomocí barevných izofon.

V dané lokalitě je dominantním zdrojem hluku doprava po dálniční komunikaci Pražský okruh – viz. orientační mapka. Provoz na plánované komunikaci Hrozenkovská a Strojírenská je z hlediska celkové emise druhořadý.



1.1.1 Metodika měření hluku silniční dopravy (hlukového pozadí).

Uvedená metodika sjednocuje měřicí postupy pro měření hluku silniční dopravy. Výsledkem měření je ekvivalentní hladina akustického tlaku (hluku) A, uváděná v dB, se stanovenou nejvyšší směrodatnou odchylkou.

Postupy měření obsažené v metodice byly použity pro hodnocení současné akustické situace v okolí komunikaci, pro porovnání dopravního hlukového pozadí a budoucího stavu při prováděných stavebních úpravách.

Cílem kalibračního měření hluku silniční dopravy v dané lokalitě bylo získat objektivní informace o skutečném vlivu (podílu) silniční dopravy na stávající akustické situaci v dané lokalitě a výsledky zakomponovat do celkového výpočtu hlukové imise v dané lokalitě.

1.1.2 Doba měření

Den před a po měření nemá být dnem pracovního klidu, proto bylo měření prováděno v úterý, středu a čtvrtek. Nebylo měřeno za deště a za větrného počasí při rychlosti větru větší než 1 m/s.

1.2 Použitá metodika výpočtu

Hluková situace ve venkovním prostoru byla vyhodnocena modelovým výpočtem ekvivalentních hladin hluku dle metodiky uvedené v podkladech. K modelovému výpočtu hodnocení hluku byl použit program Hluk-plus - pásma verze 7.5 (2007) autora JP Soft Praha, reprezentující novelizovanou metodiku "Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy" vydaná MŽP v roce 2005. Podle této metodiky je počítána ekvivalentní hladina hluku od trasy s proměnným dopravním provozem v libovolném referenčním bodě. Výpočet hluku generovaný ve venkovním prostředí průmyslovými zdroji hluku je proveden dle metodiky "Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb, díl 3 - stavební akustika" (M. Meller, J. Stěnička, VÚPS Praha 1985).

Program umožňuje výpočet ekvivalentní hladiny hluku ve venkovním prostředí generovaného dopravními a průmyslovými zdroji hluku. Hlukové zdroje se v řešeném prostoru vzájemně energeticky sčítají, současně je odečítán vliv útlumu na vzdálenost a vliv útlumu překážkami.

Vypočítávaná ekvivalentní hladina hluku je střední hodnotou akustického tlaku zvuku ve sledovaném časovém úseku.

Terénní ověřování vypočtených hodnot ukázalo, že ve většině experimentálně ověřovaných dopravně-urbanistických situací je rozdíl mezi změřenými a teoreticky vypočtenými hodnotami ± 1 dB a tudíž lze návazně terénně ověřené výsledky zařadit do II. třídy přesnosti s chybou hodnot do ± 2 dB. Pro úplnost je třeba zdůraznit, že hodnoty ekvivalentní hladiny hluku vypočítané postupem dle novely Metodických pokynů jsou na straně bezpečnosti výpočtu, protože vypočítané hodnoty jsou větší než hodnoty naměřené (obvykle o hodnoty do + 1 dB).

Novela navíc zavádí do výpočtu časovou progresi vlivu provozovaných lepších vozidel s nižší hlukovou emisí.

Neurčitosti výpočtů

Výsledky odpovídají stupni projektové dokumentace a podrobnosti poskytnutých vstupních údajů o posuzovaném investičním záměru.

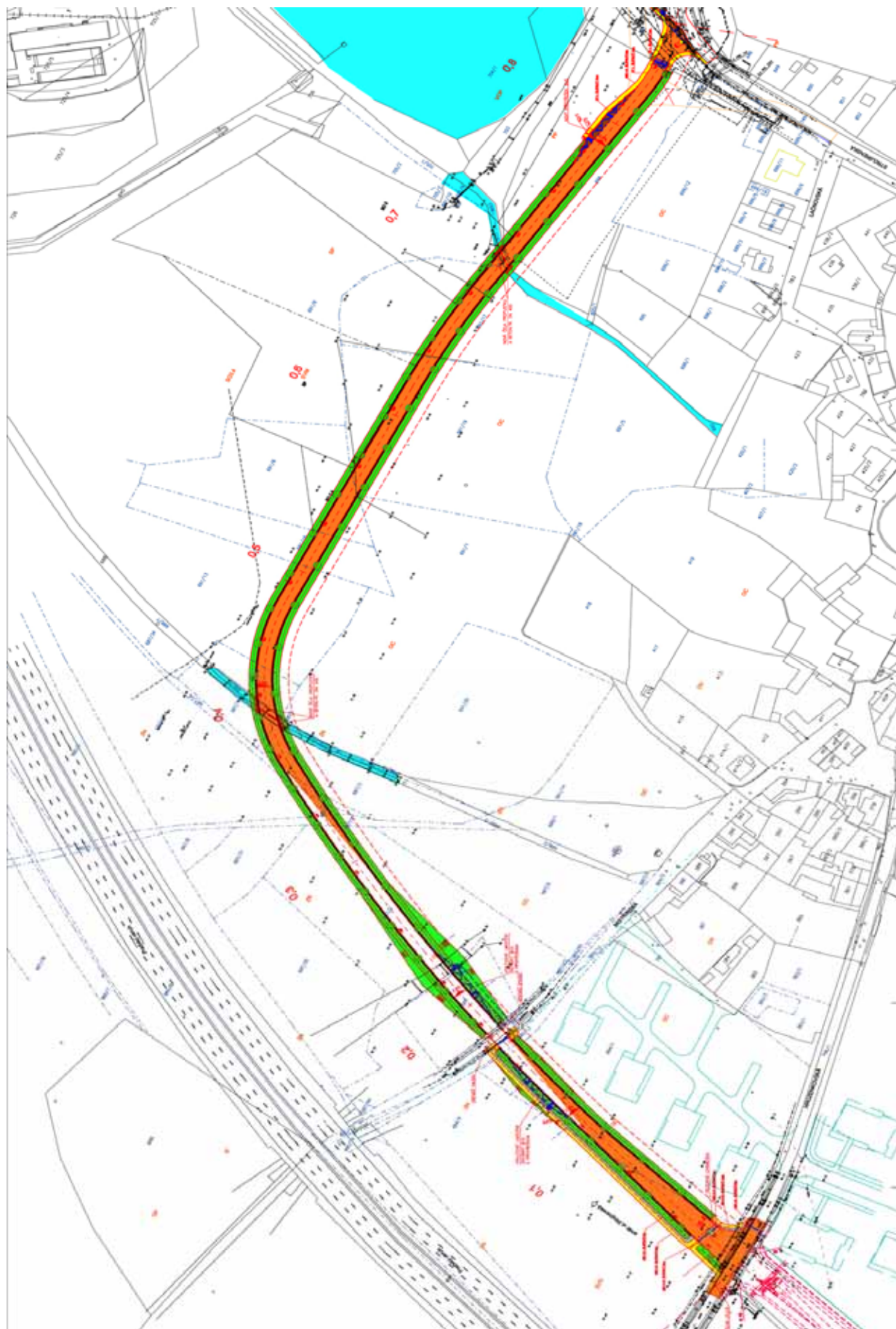
1.3 Rozsah zájmového území a charakteristika investičního záměru

Řešená lokalita se nachází v Praze 5 – Zličíně, viz . ortofotomapa:



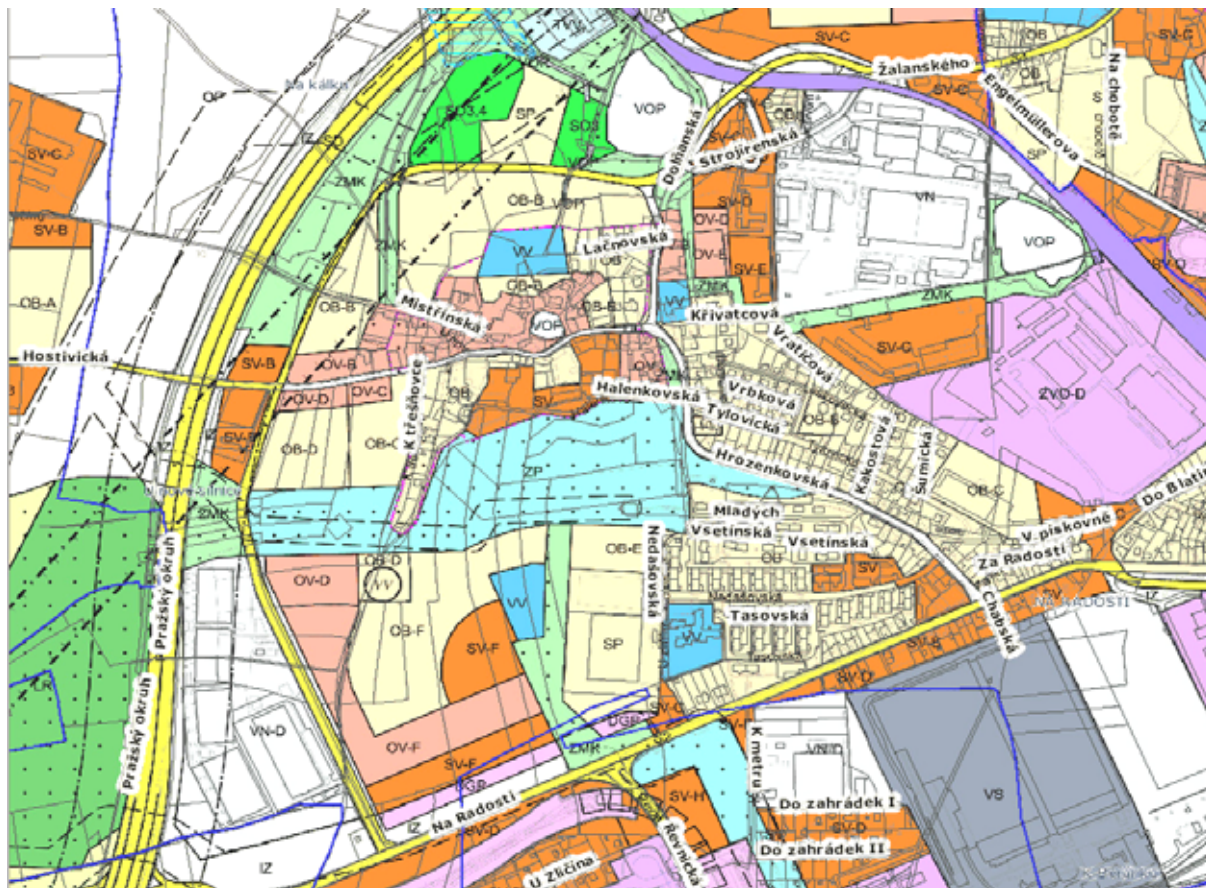
Přesné vedení nové komunikace v posuzovaném území je zakresleno na obrázku na následující straně.

Jedná se o stabilizované území, které je zejména v kategorii čistě obytné a všeobecně obytné chráněným venkovním prostorem pro denní i noční dobu. Území pro sport a rekreaci je územím chráněným pro denní dobu.



Z hlediska ÚPN HMP se pozemek nachází na hranici území kategorie čistě obytné OB. Z části zasahuje i do všeobecně obytné (OV) a do všeobecně smíšené (SV).

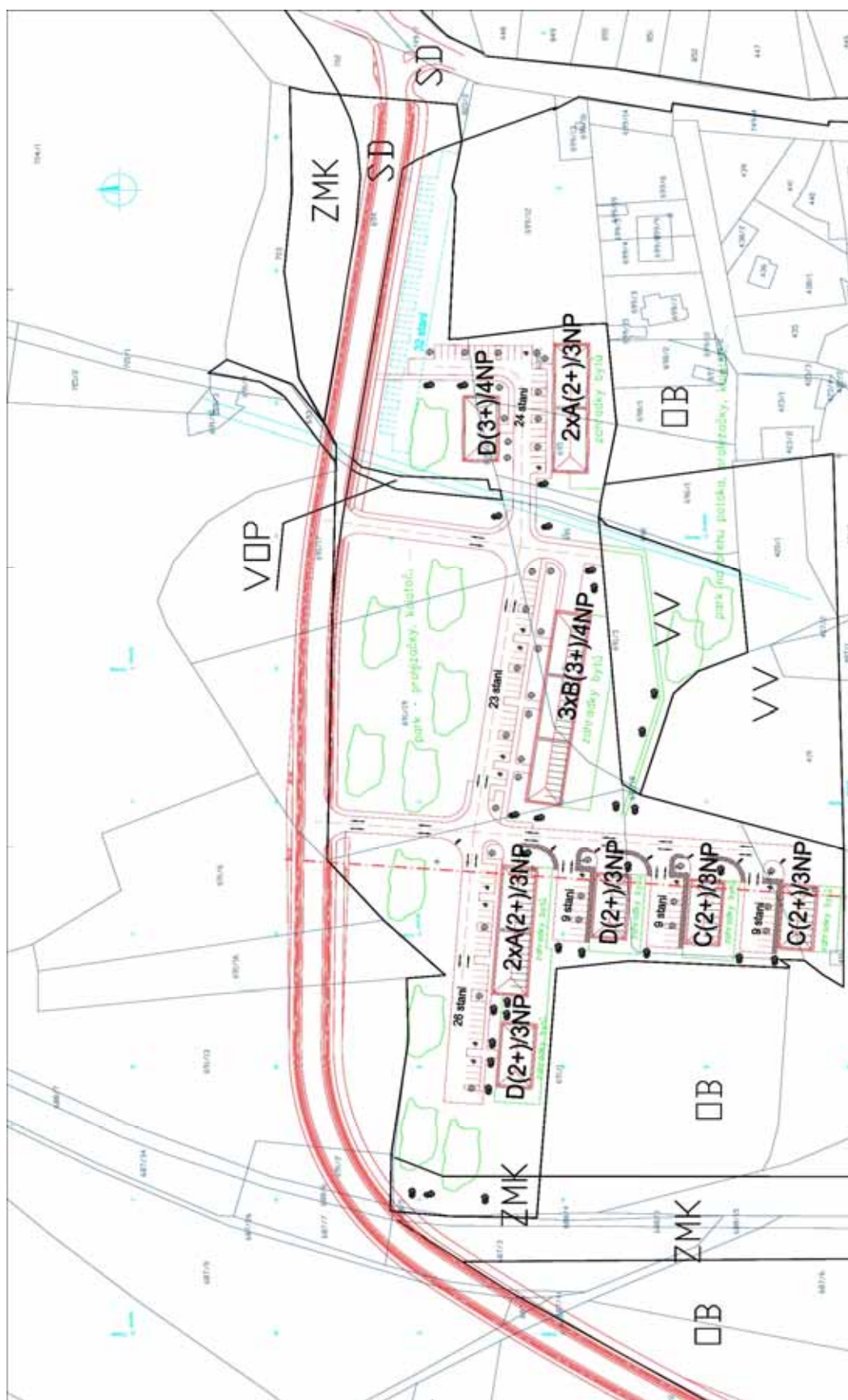
Na sever a západ od budoucí komunikace je území plánované jako zeleň městská a krajinná (ZMK) a severně prostory pro sport a oddech.



Legenda k územnímu plánu

HRANICE MĚSTSKÝCH ČÁSTÍ HRANICE KATASTRÁLNÍHO ÚZEMÍ NÁVRH NÁVRH VÝHELED SMĚRNÝ KÓD MÍRY VYUŽITÍ ÚZEMÍ POLYFUNKČNÍ ÚZEMÍ OBYTNÁ OB ČISTĚ OBYTNÉ OV VŠEOBECNĚ OBYTNÉ SMÍŠENÁ SV VŠEOBECNĚ SMÍŠENÉ SMÍŠENÉ MĚSTSKÉHO JÁDRA VÝROBY A SLUŽEB VN NERUŠÍCÍ VÝROBY A SLUŽEB VS VÝROBY, SKLADOVÁNÍ A DISTRIBUCE SPORTU A REKREACE SP SPORTU SO1-SO7 ODDECHU ZVLÁŠTNÍ KOMPLEXY ZOB OBCHODNÍ ZVS VYSOKOŠKOLSKÉ ZKC KULTURY A CÍRKVE ZVO OSTATNÍ MONOFUNKČNÍ PLOCHY VEŘEJNÉ VYBAVENÍ VV VEŘEJNÉ VYBAVENÍ	VVA ARMÁDA A BEZPEČNOST DOPRAVA SO, S1, S2, S4 VYBRANÁ KOMUNIKAČNÍ SÍŤ DZ TRATĚ A ZAŘÍZENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY, NÁKLADNÍ TERMINÁLY DL DOPRAVNÍ, VOJENSKÁ A SPORTOVNÍ LETIŠTĚ DGP GARÁŽE A PARKOVISTĚ DH PLOCHY A ZAŘÍZENÍ HROMADNÉ DOPRAVY OSOB DP PARKOVISTĚ P + R DU PŘÍSTAVY A PŘÍSTAVIŠTĚ, PLOŠNÍ KOMORY URBANISTICKÉ VÝZNAMNÉ PLOCHY A DOPRAVNÍ SPOJENÍ TRASY VYSOKORYCHLOSTNÍCH TRATÍ (VRT) TRASY A STANICE METRA LANOVKY TECHNICKÉ VYBAVENÍ TVV VODNÍ HOSPODÁŘSTVÍ TVE ENERGETIKA TI ZAŘÍZENÍ PRO PŘENOS INFORMACÍ TVO ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ TĚŽBA SUROVIN TEP TĚŽBA SUROVIN VODNÍ PLOCHY A SUCHÉ POLDRY VOP VODNÍ TOKY A PLOCHY, PLOŠNÍ KANÁLY SUP SUCHÉ POLDRY PŘÍRODA, KRAJINA A ZELEŇ LS LESNÍ POROSTY ZP PARKY, HISTORICKÉ ZAHRADY A HRBITOVY ZMK ZELEŇ MĚSTSKÁ A KRAJINNÁ	LM LOUKY A PASTVINY IZ IZOLAČNÍ ZELEŇ ZELEŇ VYŽADUJÍCÍ ZVLÁŠTNÍ OCHRANU PĚŠTEBNÍ PLOCHY PS SADY, ZAHRADY A VINICE PZA ZAHRADNICTVÍ PZO ZAHRADKY A ZAHRADKOVÉ OSADY OP OKRNÁ PĚDA, PLOCHY PRO PĚSTOVÁNÍ ZELENINY PŘEKRYVNÁ ZNAČENÍ IT FUNKČNÍ PLOCHA O ROZLOZE MENŠÍ NEŽ 2500 m² V RÁMCI JINÉ FUNKČNÍ PLOCHY IF FUNKČNÍ PLOCHA BEZ SPECIFIKACE ROZLOHY A PŘESNÉHO UMÍSTĚNÍ V RÁMCI JINÉ FUNKČNÍ PLOCHY VYMEZENÍ ÚSES ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ (VE SMYSLU ZÁKONA č. 254/2001 Sb.) VELKÁ ROZVOJOVÁ ÚZEMÍ VELKÁ ÚZEMÍ REKREACE NEROZVOJOVÁ ÚZEMÍ CELOMĚSTSKÝ SYSTÉM ZELENĚ HRANICE ÚZEMÍ SE ZÁKAZEM VÝŠKOVÝCH STAVEB HISTORICKÁ JÁDRA OBCÍ SE STANOVENOU VÝŠKOVOU REGULACÍ
--	---	--

Plánek se zákresem budoucích obytných objektů:



1.4 Legislativa

Akustická situace v území se ve vztahu k hygienickým požadavkům posuzuje od 1. června 2006 podle Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Na základě uvedeného nařízení vlády jsou stanovovány hygienické limity hluku v chráněném venkovním a vnitřním prostředí – viz. vybrané části dále:

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 148/2006

ze dne 15. března 2006, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

Vláda nařizuje podle § 108 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, k provedení § 30, 32 a § 34 odst. 1 a podle § 134c odst. 7 zákona č. 65/1965 Sb., zákoník práce, ve znění zákona č. 155/2000 Sb.:

pouze vybrané pasáže:

§ 1

Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$. Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Jde-li o hluk s tónovými složkami nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5 dB. Za hluk s tónovými složkami se považuje hudba nebo zpěv; za hluk s výrazně informačním charakterem se považuje řeč. Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{teq,T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení.

Hygienický limit v hladině maximálního akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní hladiny maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5 dB. Za hluk ze zdrojů uvnitř objektu se pokládá i hluk ze zdrojů umístěných mimo tento objekt, který do tohoto objektu proniká jiným způsobem než vzduchem, zejména konstrukcemi nebo podložími.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu $L_{Aeq,s}$ se stanoví tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanovenému podle odstavce 2 přičte v pracovních dnech pro dobu mezi 7. a 21. hodinou korekce +15 dB. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického

tlaku $A L_{Aeq,s}$ pro hluk ze stavební činnosti v pracovních dnech pro dobu kratší než 14 hodin se vypočte způsobem uvedeným v příloze č. 2 k tomuto nařízení. Věty první a druhá se nevztahují na zdravotnická zařízení a zařízení sociální péče, pokud jsou stavební práce prováděny za provozu těchto zařízení.

Ve školních učebnách, v denních místnostech jeslí a mateřských škol a dále u staveb pro kulturní, školské a veřejné účely musejí být dodrženy hodnoty optimální doby dozvuku podle příslušné české technické normy.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro zvuk elektronicky zesilované hudby se v prostoru pro posluchače stanoví pro dobu T se rovná 4 hodiny hodnotou $L_{Aeq,T}$ se rovná 100 dB.

§ 2

Hygienické limity hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru

Hodnoty hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku tvořeného impulsy ve venkovním prostoru vznikajícími při střelbě z těžkých zbraní, při explozích výbušnin s hmotností nad 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu a při sonickém třesku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách, a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Vysoce impulsní hluk tvořený impulsy ve venkovním prostoru, vznikajícími při střelbě z lehkých zbraní, explozí výbušnin s hmotností pod 25 g ekvivalentní hmotnosti trinitrotoluenu a při vzájemném nárazu tuhých těles, se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ podle odstavce 1.

Vysokoenergetický impulsní hluk se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku $C L_{Ceq,T}$ a současně i průměrnou hladinou expozice zvuku $C L_{CE}$ jednotlivých impulsů. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Ceq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější hodinu ($L_{Ceq,1h}$).

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, jako například řeč, přičte se další korekce -5 dB.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku C vysokoenergetického impulsního hluku se stanoví pro denní dobu $L_{Ceq,8h}$ se rovná 83 dB, pro noční dobu $L_{Ceq,1h}$ se rovná 40 dB. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A z leteckého provozu se vztahuje na charakteristický letový den a stanoví se pro celou denní dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,16h}$ se rovná 60 dB a pro celou noční dobu ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná 50 dB.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A pro hluk ze stavební činnosti $L_{Aeq,s}$ se stanoví tak, že se k hygienickému limitu v ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanovenému podle odstavce 4 přičte korekce přihlížející k posuzované době podle přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,s}$ se pro hluk ze stavební činnosti pro dobu mezi 7. a 21. hodinou pro dobu kratší než 14 hodin vypočte způsobem upraveným v příloze č. 3 k tomuto nařízení.

Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Hladiny prahu slyšení L_{PS} v decibelech v rozsahu středních kmitočtů třetinooktávových pásem f_t 10Hz až 160 Hz

f_t [Hz]	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160
L_{PS} [dB]	92	87	83	74	64	56	49	43	42	40	38	36	34

Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Část A

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0
	22.00 a 6.00 hodinou	-15
Operační sály	po dobu používání	0
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	0 ⁺⁾
	22.00 a 6.00 hodinou	-10 ⁺⁾
Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou	+10
	22.00 a 6.00 hodinou	0
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení		+5
Koncertní síně, kulturní střediska		+10
Čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
Prodejny, sportovní haly		+ 20

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené, platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je dán kolaudačním rozhodnutím a uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

⁺⁾ Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy (dále jen „hlavní pozemní komunikace“), kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb navržených, dokončených a zkolaudovaných po dni nabytí účinnosti tohoto nařízení.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 148/2006 Sb.**Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru****Část A**

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5 dB.

Vysvětlivky:

1) Použije se pro hluk z veřejné produkce hudby, hluk z provozu služeb a dalších zdrojů hluku, s výjimkou letišť, pozemních komunikací, nejde-li o účelové komunikace, a dále s výjimkou drah, nejde-li o železniční stanice zajišťující vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů.

2) Použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách.

3) Použije se pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích. Použije se pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy.

4) Použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl do 31. prosince 2000. Tato korekce zůstává zachována i po položení nového povrchu vozovky, výměně kolejového svršku, popřípadě rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy, při které nesmí dojít ke zhoršení stávající hlučnosti v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru a pro krátkodobé objízdné trasy.

1.5 Důsledky NV č.148/2006 Sb. pro řešení studie

Pro hluk emitovaný obslužnou dopravou na veřejných komunikacích byly pro účely hodnocení stavu akustické situace ve venkovním prostředí uvažovány tyto hygienické limity hluku ve venkovním prostoru:

Pro komunikace I a II. třídy:

pro denní dobu $L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$ a pro noční dobu $L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$

1.6 Ochrana vnitřního chráněného prostoru staveb

ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků. Požadavky

V ČSN 73 0532 jsou stanoveny požadavky na zvukovou izolaci dělicích konstrukcí mezi místnostmi v budovách a na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov. Požadavky jsou stanoveny s ohledem na funkci místnosti a hlučnost sousedního nebo venkovního prostoru.

V tabulce jsou uvedeny limity vážených jednočíselných hodnot vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů v závislosti na venkovním hluku vyjádřeném ekvivalentní hladinou akustického tlaku A .

Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v R'_{w} , dB nebo $D_{nT,W}$ v dB							
Ekvivalentní hladina akustického tlaku 2 m před fasádou							
noc:	<40	41 - 45	46 – 50	51 - 55	56 – 60	61 - 65	66 - 70
den:	<50	51 - 55	56 - 60	61 - 65	66 - 70	71 - 75	76 - 80
Lůžkové pokoje, speciální vyšetřovny a operační sály ve zdravotnických zařízeních							
30	30	33	38	43	48	ne	
Obytné místnosti bytů, přednáškové síně, učebny, čítárny, lékařské ordinace							
30	30	30	33	38	43	48	
Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny							
-	-	30	30	33	38	43	

Jestliže plocha oken zaujímá větší plochu než 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_N , stanoven hodnotou uvedenou v tabulce. Jestliže plocha oken představuje 35 % až 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_W o 3 dB nižší, než hodnota uvedená v tabulce. Pro okna zaujímající menší plochu než 35% celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti je požadavek na váženou neprůzvučnost o 5 dB nižší, než jednočíselná hodnota uvedená v tabulce.

Snížené požadavky na neprůzvučnost oken vyplývající z výše uvedených podílů plochy okna na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti se uplatňují jen tehdy, jestliže hodnota jednočíselné veličiny neprůzvučnosti plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší než hodnota vážené neprůzvučnosti okna.

Třídy zvukové izolace oken

Třída (TZI)	R_W dB
0	<24
1	25 - 29
2	30 - 34
3	35 - 39
4	40 - 44
5	45 - 49
6	>50

1.7 Kalibrační měření hluku - situace

1.7.1 Naměřené hlukové pozadí

Aby bylo možno fundovaně zhodnotit vliv hluku na blízkou zástavbu z provozu budoucího záměru komunikace dle VN 148/2006 Sb. a nakalibrovat výpočetní simulaci daného území pomocí výpočetního programu Hluk+ bylo provedeno kalibrační měření hluku stávajícího dopravního pozadí v této lokalitě.

Současná situace je patrná z fotodokumentace a z orientačního měření hluku stávajícího pozadí.

Umístění měřících bodů je patrné z mapky:



MM č. 1 – krátkodobé měření – den

MM č. 2 – celodenní a celonoční měření

MM č. 1 – byla naměřena $L_{Aeq} = 62,8$ dB ve vzdálenosti 7,5 m od osy krajního dopravního pruhu i s hlukem z leteckého provozu. Při orientačním sčítání dopravy po dobu měření (1 hodina) byl zjištěn rozpor v zatížení komunikace nákladními vozidly. Podklady z ÚRM uvádějí celodenní průměr 220 aut, ale orientačním sčítáním bylo zjištěno, že průjezdy jsou vyšší – po přepočtu na celodenní průměr ve výši cca 400 až 450 aut.

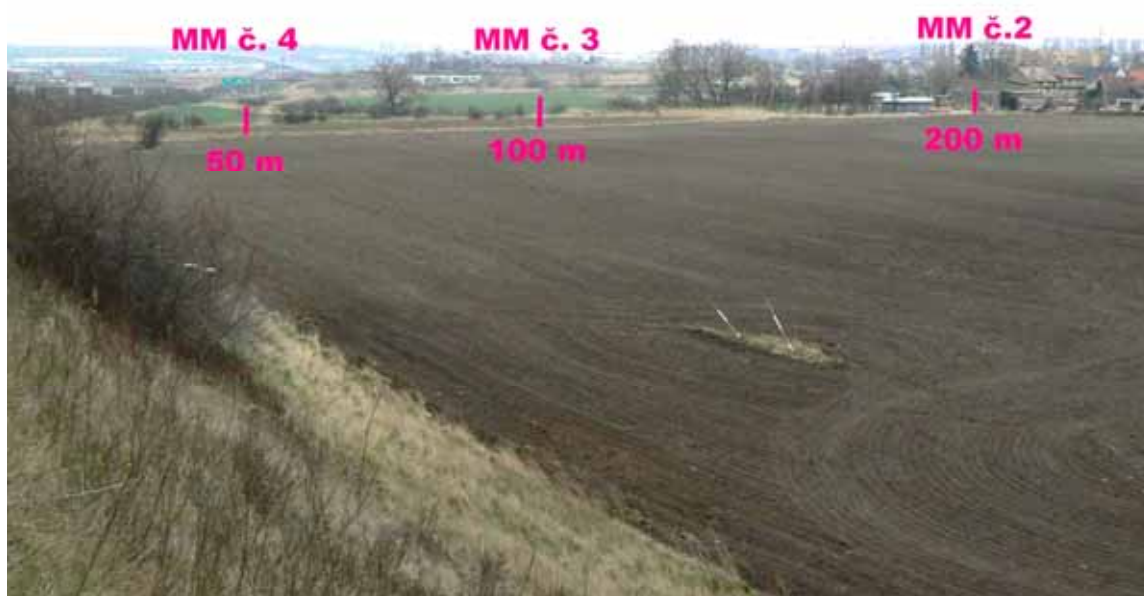
MM č. 2 – ve vzdálenosti 200 m od Pražského okruhu a výšce 3 m nad terénem byla naměřena $L_{Aeq} = 52,5$ dB v denní době z provozu automobilové dopravy a leteckého provozu. Orientačně měřený rozdíl mezi samotnou dopravou po Pražském okruhu (v době bez leteckého provozu) a součtovou hladinou i s leteckou dopravou byl v tomto bodě ve výši cca 4 dB (průměrně naměřené hodnoty bez leteckého provozu byly ve výši $L_{Aeq} = 48,5$ dB).

V noční době byla naměřena $L_{Aeq} = 46,6$ dB. Noční hladina tedy poklesne o 5,9 dB.



MM č. 3 – ve vzdálenosti 100 m od Pražského okruhu a výšce 3 m nad terénem byla naměřena $L_{Aeq} = 58,0$ dB v denní době z provozu automobilové dopravy a leteckého provozu.

MM č. 4 – ve vzdálenosti 50 m od Pražského okruhu a výšce 3 m nad terénem byla naměřena $L_{Aeq} = 58,8$ dB v denní době z provozu automobilové dopravy a leteckého provozu.



1.8 Podmínky pro řešení studie

1.8.1 Obecné charakteristiky

Tato studie se zabývá těmito stavy akustické situace:

1. Akustickou situací po výstavbě nové komunikace s uvažováním provozu nových dopravních zdrojů (rok 2010).
2. Akustickou situací po výstavbě nové komunikace s uvažováním provozu nových dopravních zdrojů (rok 2010) a výstavbou obytné zástavby v severovýchodní části území, která je předmětem posuzování.

Akustické situace (budoucí situace) byly zjišťovány modelovým výpočtem. K výpočtům bylo použito programového produktu HLUK+ pásma, verze 7.5. Tento program je založen na „Novele metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy 2004 (Planeta 2/2005)“.

Program HLUK+ vyžaduje při vytváření výpočtového prostředí zadání typu terénu. Používá se globální volby „terén odrazivý“ nebo „terén pohltivý“, resp. může být použit atribut „vnořeného“ terénu. Na základě terénního průzkumu bylo zjištěno, že zájmové území lze pro šíření hluku charakterizovat jako pohltivý.

Program HLUK+ dále vyžaduje zadání výpočtového roku. Tento parametr je důležitý zejména z hlediska popisu akustických vlastností stávajícího dopravního proudu na komunikaci a nemá vliv na stacionární zdroje hluku. Z důvodů porovnání výpočtu s provedeným kalibračním měřením byl zadán výpočtový rok 2007. Pro budoucí stav byl zadán rok 2010.

1.8.2 Charakteristika výpočtových bodů

Pro hodnocení celkové akustické situace zájmového území byly vytvořeny pomocí programu HLUK+ výpočtové modely a v kontrolních bodech vypočteny ekvivalentní hladiny akustického tlaku A.

Po uvážení urbanisticko-morfologického uspořádání terénu byl pro posouzení hluku z automobilové dopravy vytvořen rovinný matematický model s využitím volby nové komunikace v rovině a Pražského okruhu ve výšce náspu +6,5 m a protihlukové bariéry o výšce 3 m.

Výpočet v nejnepríznivějších kontrolních bodech byl proveden 2 m od fasády budoucích objektů a to ve výšce 3 m a 12 m.

V následující tabulce jsou uvedeny charakteristiky výpočtových bodů.

Lokalizace výpočtových bodů je patrná ze grafických výpočtů.

Charakteristika výpočtových bodů

Číslo výpočtového bodu	Popis měřicího bodu	Výška nad terénem (m)
výpočtové body v chráněném venkovním prostoru staveb		
1	2 m před západní fasádou nového domu nejbližší Pražskému okruhu	3 a 12
2	2 m před severní fasádou nového domu nejbližší Pražskému okruhu	3 a 12

Lokalizace výpočtových bodů v zájmovém území – viz. grafické výpočty budoucího stavu pro rok 2010.

Legenda ke grafickému výpočtu:

objekty = 

komunikace = 

číslo výpočtového bodu = 

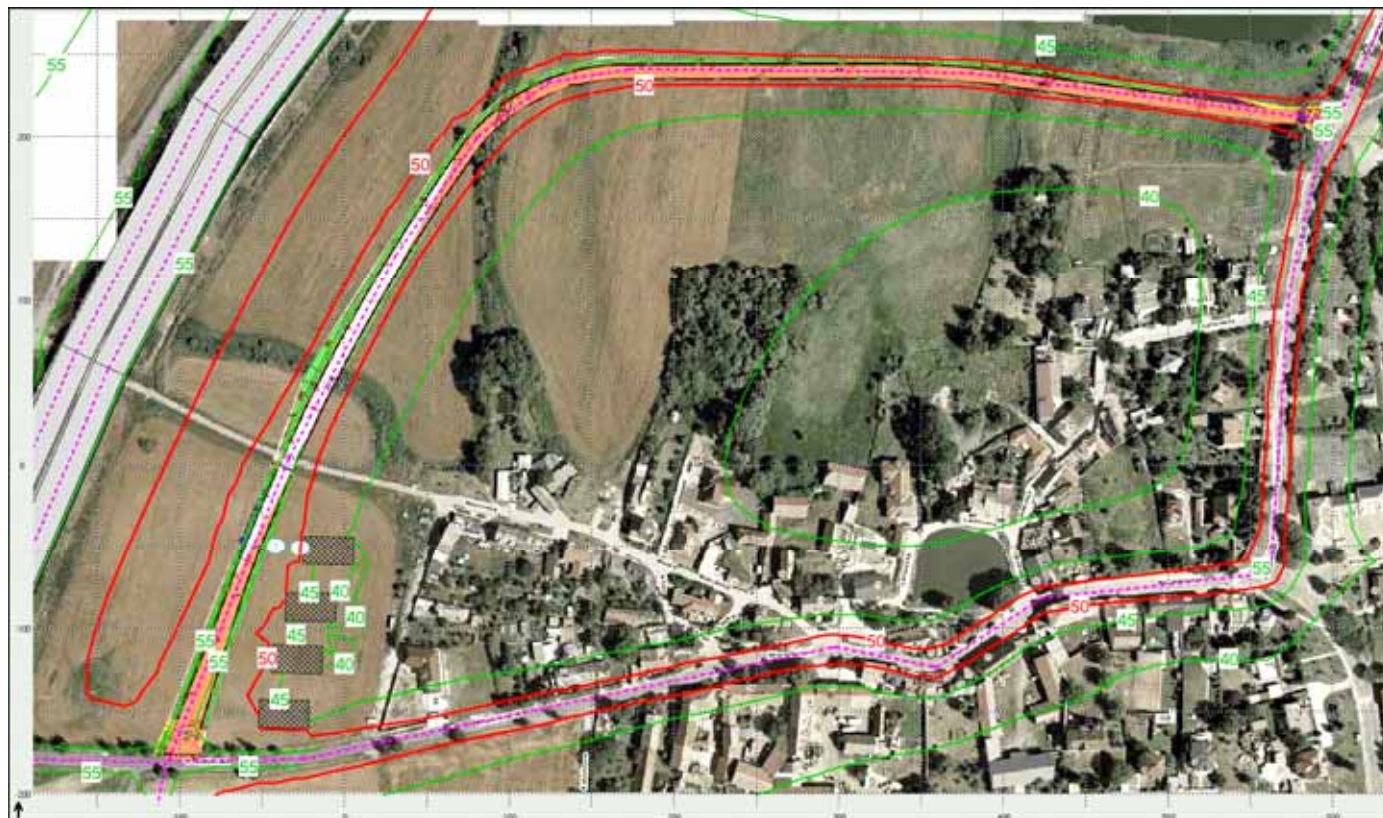
2 VÝPOČTY BUDOUCÍHO STAVU

2.1 Hluk z dopravy

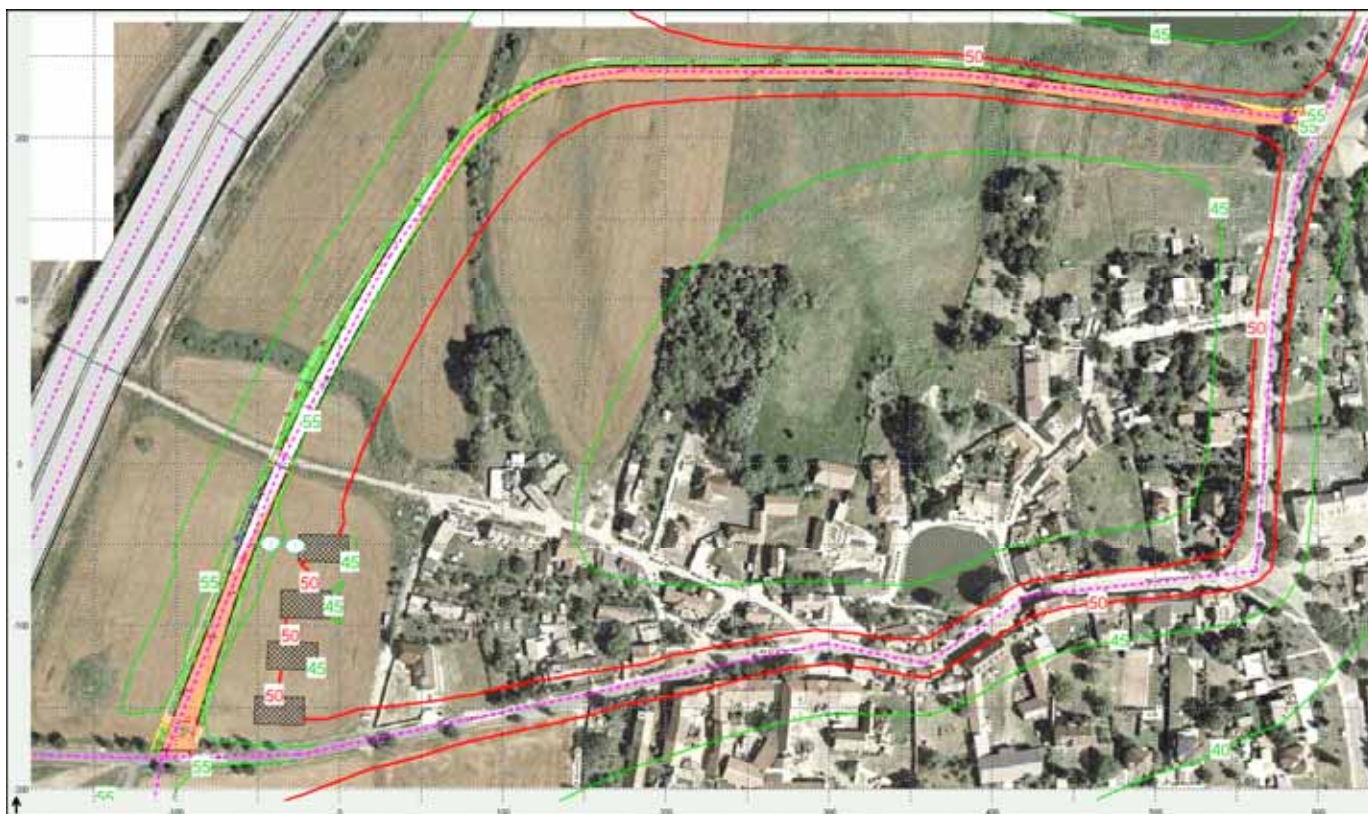
Na základě inženýrských údajů a provedeného měření byla pro výpočtový rok modelována akustická situace ovlivněná celkovou dopravou v území.

Výpočet byl proveden programem HLUK+, verze 7.5 pásma, a to celoplošně v řešeném území a pro variantu s výstavbou nových domů a komunikace i ve výpočtových bodech uvedených č. 1 a 2, které představují chráněný venkovní prostor staveb.

Grafické výstupy z výpočtů na následujících stranách představují rozložení hlukové imise před a po realizaci záměru, pro kritičtější noční dobu a pro výpočtovou výšku 3 m a 12 m. Kalibračním měřením a výpočtem byl zjištěn rozdíl mezi denní a noční L_{Aeq} ve výšce cca 6 až 7 dB. Noční doba je tedy pro posouzení území rozhodující.

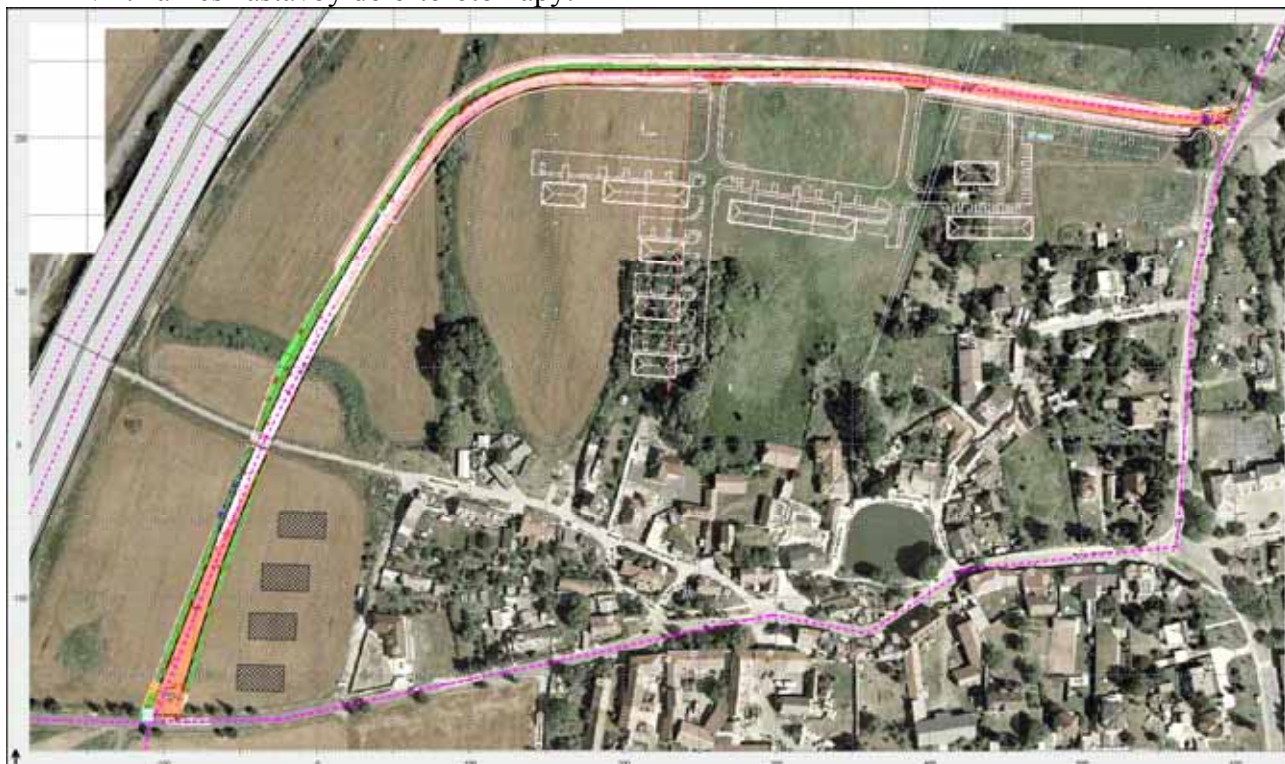
Situace po výstavbě komunikace rok 2010 – noc

izofony ve výšce 3 m

Situace po výstavbě komunikace rok 2010 – noc

izofony ve výšce 12 m

Nová výstavba bytových domů bude v severní až severovýchodní části řešeného území – viz. zakres zástavby do ortofotomapy:



Výpočtový model v programu Hluk+ s objekty (bez izofon)

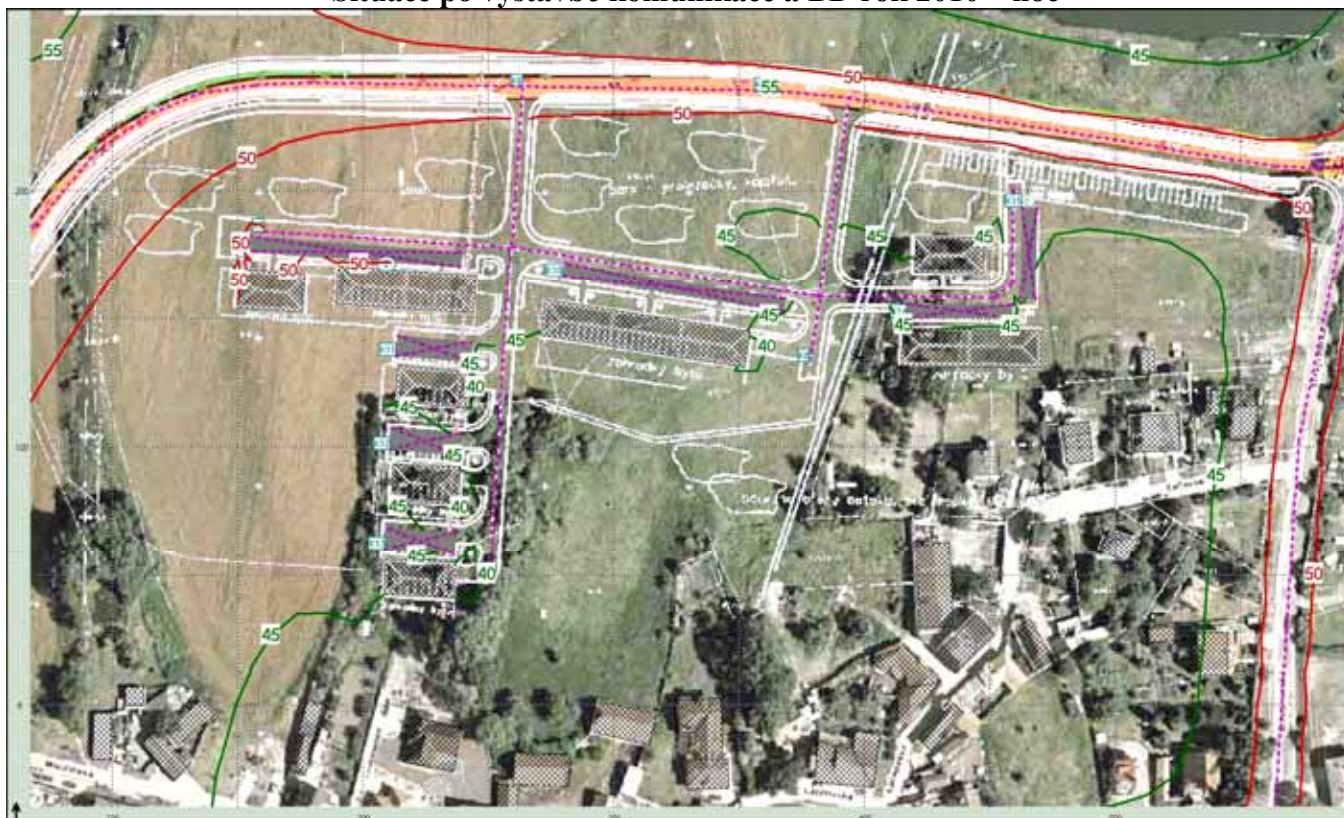


Situace po výstavbě komunikace a BD rok 2010 – noc



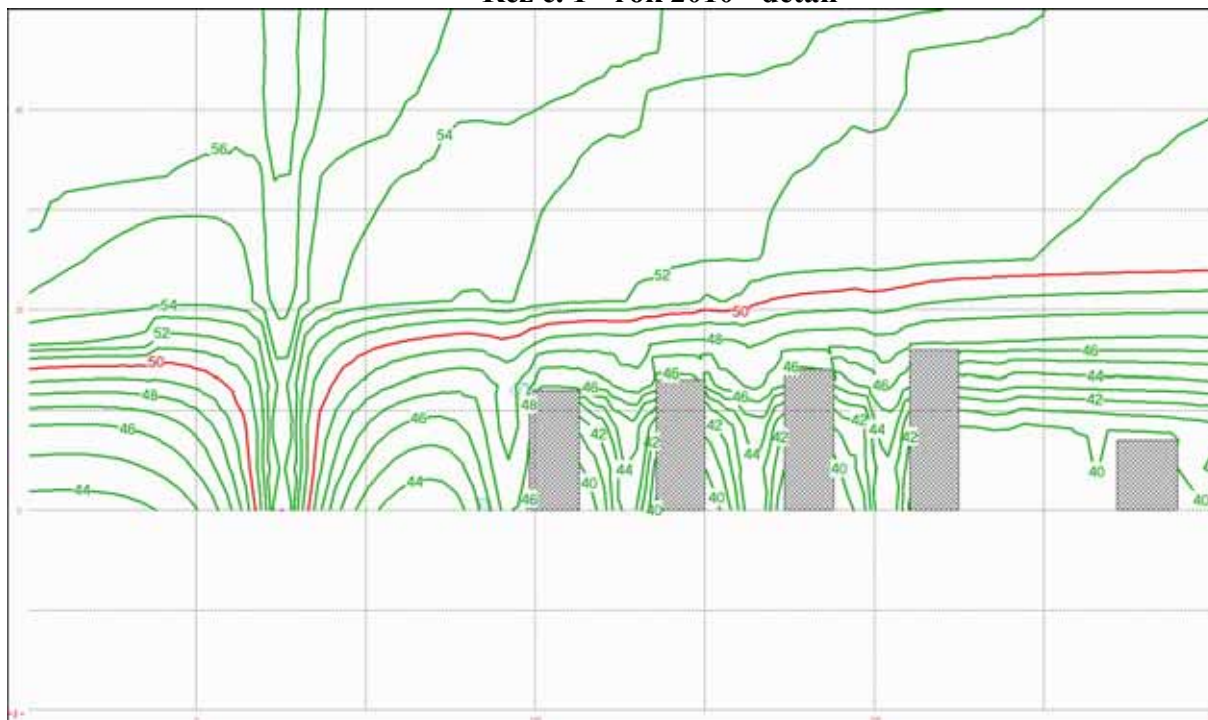
izofony ve výšce 3 m

Situace po výstavbě komunikace a BD rok 2010 – noc



izofony ve výšce 12 m

Řez č. 1 - rok 2010 - detail



Řez č. 1 - rok 2010 - umístění



Následující tabulka uvádí přesné hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A v kritických (nejnepříznivějších) výpočtových bodech.

Výpočtový bod č.	Výška výpočtového bodu (m)	den	noc
1	3	53,1	46,5
	12	57,2	50,1
2	3	52,4	47,4
	12	56,1	49,8

2.1.1 Vyhodnocení vlivu dopravy na venkovní chráněný prostor staveb:

Jak je z grafických výpočtů patrné komplikuje akustický stav u plánované zástavby v blízkost Pražského okruhu a to zejména ve větších výškách. V nejvyšších patrech budov bude díky dálkovému přenosu hluku z Pražského okruhu hluková situace cca o 4 dB horší než v přízemní výšce 3 m nad terénem.

Vzhledem k tomu, že akustická situace bude v kritické noční době nevyhovující pouze na severozápadním okraji bytových domů a překročení limitní hodnoty pro noční dobu bude pouze 0,1 dB nebude pravděpodobně nezbytné realizovat nákladné protihlukové bariéry. Uvedenou skutečnost je však třeba konzultovat s rozhodujícím orgánem, tj. příslušnou hygienickou stanicí.

Případné návrhy na protihlukovou bariéru by bylo nutné přesně koncipovat v dalších stupních dokumentace.

2.2 Návrh zvukové izolace nových budov - prosklení

Podkladem pro stanovení požadované zvukové izolace obvodového pláště budov dle ČSN 73 0532 byly celkové hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku L_{Aeq} před západní fasádou objektů. Uvedená fasáda je přímo atakována dominantním hlukem z dopravního provozu po nové komunikaci + hlukem z Pražského okruhu.

Vzduchová neprůzvučnost obvodových plášťů budov musí vyhovovat minimálním požadavkům, které jsou stanoveny normou ČSN 73 0532 v závislosti na venkovním hluku viz. strana 14.

Pro návrh zvukové izolace obvodových plášťů nových budov byly zvoleny vyšší celkové hodnoty L_{Aeq} ve výpočtových bodech pro noční (kritičtější) dobu.

Pro obytné budovy s prosklením menším než je 50% celé plochy obvodové stěny (běžná velikost oken) v místnosti, bude požadována hodnota oken R_w ve výši 33 dB (okna třídy TZI 2).

2.3 Možnosti protihlukových opatření

Základní požadavky na protihlukovou bariéru (stěnu) jsou z akustického hlediska následující:

- 1) - dostatečný stupeň vzduchové neprůzvučnosti použitého stavebního materiálu, aby nedocházelo k přenosu hluku materiálem stěny
- 2) - dostatečný ohybový útlum přenášeného hluku, který je dán tzv. efektivní výškou bariéry
- 3) - dostatečná akustická pohltivost na ploše přivrácené ke zdroji hluku, aby v případě blízkosti jiných objektů nedocházelo ke zpětným odrazům
- 4) - dostatečná délka a odolnost proti povětrnostním vlivům

Akustická bariéra se vkládá do prostoru mezi zdroj hluku a "posluchače", resp. místa předpokládaného příjmu hluku. Vložení bariéry má za následek snížení hluku v prostoru za zástěnou (oblast akustického stínu), protože pokud je bariéra umístěna ve volném zvukovém poli na zvuk odražející rovině, může hluková vlna dosáhnout "chráněné místo" pouze ohybem kolem hrany bariéry.

Akustický účinek bariéry je charakterizován vložitelným útlumem, který představuje rozdíl hladiny hluku v místě posluchače před postavením bariéry a po jejím postavení a závisí na vztahu mezi rozměry, umístěním a vlnovou délkou hluku. Útlum bude tím větší, čím větší budou rozměry (převýšení) bariéry ve srovnání s délkou vlny. Pro nízké frekvence bude tedy útlum nízký a bude se zvyšovat směrem k vyšším frekvencím. O akustické účinnosti bariéry tedy rozhodují její geometrické parametry - účinná výška, šířka, dráhový rozdíl zvuku.

Akustická bariéra musí mít rovněž dostatečnou neprůzvučnost. Aby nebyl snižován účinek bariéry její nízkou neprůzvučností musí být její hodnota vyšší o cca 10 dB, než je vlastní účinek bariéry na základě principu ohybu zvukových vln.

Obvyklá účinnost akustických bariér se pohybuje ve středních kmitočtech mezi 5 - 15 dB a tudíž neprůzvučnost bariéry musí být minimálně cca 25 dB.

Neprůzvučnost dané konstrukce bariéry orientačně vypočteme dle vztahu pro výpočet neprůzvučnosti tuhé stěny pro všesměrový dopad zvukových vln:

$$R = 15 \log f \cdot m - 31$$

kde: R - neprůzvučnost
f - frekvence
m - plošná hmotnost (1 m^2 zdiva)

Při použití např. betonu jako stavebního materiálu, ze kterého lze bariéru zhotovit, vychází teoretická minimální tloušťka stěny na frekvenci 100 Hz - 1 cm:

$$R = 15 \log (100 \cdot 26) - 31$$

$$R = 20 \text{ dB}$$

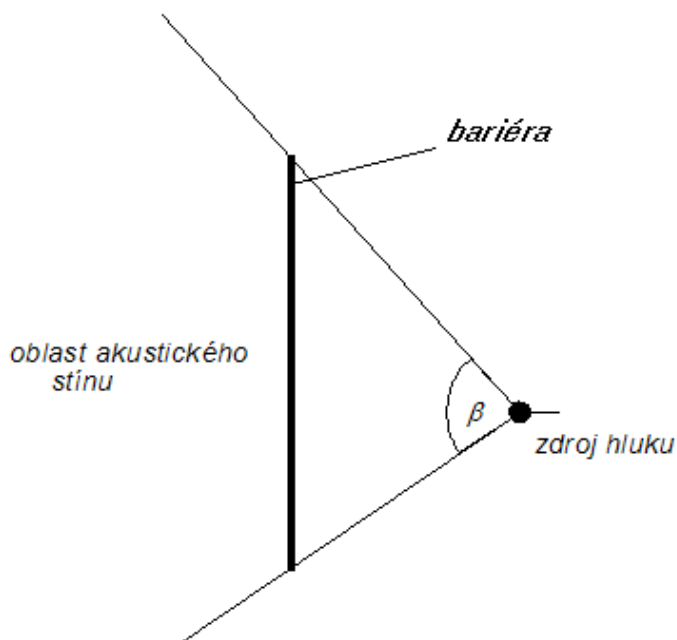
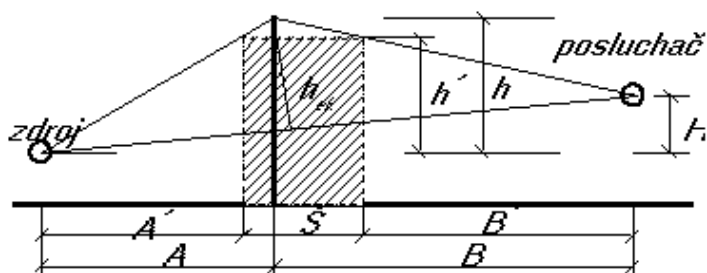
Při plošné hmotnosti betonové stěny 26 kg/m^2 bude zabezpečena minimální neprůzvučnost konstrukce akustické bariéry. Uvedená plošná hmotnost odpovídá - jak již bylo uvedeno - tloušťce cca 1 cm. U dřeva vychází požadovaná tloušťka cca 2 cm. Z uvedených výpočtů vyplývá, že při použití betonu je podmínka splněna vždy.

Parametry protihlukové bariéry

Nejdůležitější parametr protihlukové bariéry - účinná výška $h_{\text{ef.}}$, je definována jako kolmá vzdálenost jejího horního okraje od spojnice zdroje a posluchače. Délku bariéry vyjadřujeme horizontálním zorným úhlem b mezi spojnicemi bočních hran bariéry a místem pozorování.

Podle obrázku na následující straně můžeme odvodit výpočtové vztahy na určení geometrických parametrů hlukové bariéry ve tvaru:

$$h_{\text{ef.}} = \frac{h(A+B) - HA}{\sqrt{(A+B)^2 + H^2}}$$



$$A = A' + DA$$

$$B = B' + \check{S} - DA$$

$$h = h' + DA \frac{h'}{A'}$$

kde DA určujeme diferencovaně pro dva případy:

$$\text{jestliže } H < h' \text{ pak } DA = \frac{\check{S}A' (h' - H)}{h'B' + A' (h' - H)}$$

$$\text{jestliže } H > h' \text{ pak } DA = 0$$

Dráhový rozdíl zvuku d udává rozdíl v délce dráhy zvuku postupujícího okolo horního okraje bariéry a přímo od zdroje do místa posuzování (posluchače).

$$d = \sqrt{A^2 + h^2} + \sqrt{B^2 + (H - h)^2} \cdot \sqrt{(A + B)^2 + H^2}$$

Pro výpočet potřebné délky protihlukové bariéry platí výpočtový vztah:

$$\Delta L = -10 \log \left[1 - \left(1 - \frac{1}{30d + 3} \right) \sqrt{\frac{\beta}{180^\circ}} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \right]$$

praktická instalace akustické bariéry:

Akustická bariéra bude v případě realizace instalována po obvodě nové komunikace v její západní části v místech, kde je plánována nová obytná zástavba dle výpočtu zasažena nadměrným hlukem (viz str. 23).

V dalších fázích dokumentace, pokud by bylo rozhodnuto o výstavbě bariéry i když překročení nočního limitu na omezené poše fasády je pouze 0,1 dB, bude tedy třeba tyto orientační výpočty upřesnit.

3 Z Á V Ě R

V případě koncepce nové obytné zástavby podél nové komunikace v severovýchodní části řešeného území bude situace na většině území vyhovující. Pouze na omezené ploše fasáda objektu v západní části (nejblíže Pražskému okruhu) budou v kritičtější noční době v nejvyšších patrech budovy dle výpočtu překročeny hlukové limity (o pouhých 0,1 dB).

Vzhledem k tomu, že výpočtový model má nejistotu ± 2 dB, doporučujeme situaci pouze monitorovat a realizovat měření hluku z dopravy po výstavbě obytných budov. V případě, že by došlo k překročení, lze realizovat protihlukovou bariéru dodatečně.

Z hlediska neprůzvučnosti obvodového pláště nových budov pro obytné budovy s prosklením menším než je 50% celé plochy obvodové stěny (běžná velikost oken) v místnosti, bude požadována hodnota oken R_w ve výši 33 dB (okna třídy TZI 2).

Přesnost vypočtených hodnot akustického zatížení okolní zástavby odpovídá poskytnutým vstupním údajům.

Na základě uvedeného faktu lze posuzovaný záměr výstavba komunikace z hlediska techniky prostředí staveb hodnotit jako vyhovující a situaci v řešeném území a lze doporučit HS k pozitivnímu hodnocení ve smyslu nařízení vlády 148/2006 Sb.

Ing. Luděk Novák
vedoucí akustik, jednatel společnosti