


AKTUALIZACE 10/2007

č.změny	Text změny - odůvodnění	Datum	Podpis
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%; text-align: right;"> <p>Olšanská 1a 130 80 Praha 3 Česká republika tel.: 224 227 168 fax: 224 230 316 faxmodem: 267 094 364 e-mail: praha@sudop.cz</p> </div> </div>			
OBJEDNATEL	SŽDC, s.o., Prvního pluku 367/5, 186 00 Praha 8 - Karlín		
STŘEDISKO	202 silnic a dálnic	VEDOUCÍ STŘEDISKA ING. HANA STAŇKOVÁ	GENERÁLNÍ ŘEDITEL ING. JOSEF FIDLER
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT STAVBY ING. MIROSLAV KRSEK <i>Krsek</i>	ODPOVĚDNÝ PROJ. OBJ., PS FRANTIŠEK KOHLÍČEK <i>Kohlíček</i>	NAVRHL, VYPRACOVAL ING. JAN STĚNIČKA, CSc	KONTROLOVAL FRANTIŠEK KOHLÍČEK
KRAJ PRAHA, STŘEDOČESKÝ	MÚ/OÚ/POVĚŘENÁ OBEC PRAHA, STŘEDOČESKÝ	ÚČEL	PŘÍP. DOKUMENTACE
<p>Praha - Beroun, nové železniční spojení Vliv stavby na životní prostředí Hodnocení hluku a vibrací</p>		DATUM	6 / 2007
		MĚŘÍTKO	
		FORMÁTY	
Predikce hluku a vibrací v lokalitě Svatý Ján		ČÁST B.3.2.	PŘÍL. 3

STĚNIČKA Jan Ing. CSc., Gorazdova 3, 120 00 Praha 2 tel.,fax.224923006, IČO: 12487759

Posouzení účinků hluku a vibrací stavebního objektu SO 01-34-15 ve Svatém Jáně na okolní obytnou zástavbu

Zadavatel: SUDOP a.s.
Kohlíček František
Olšanská 1a
130 80 Praha 3
tel.: 224227168

Vypracoval: Stěnička Jan
Kozí 9
110 00 Praha 1
tel.603438065

Obsah:

Úvod

Stanovení hygienických limitů pro hluk a vibrace od provozu železniční trati v tunelu

Emisní hodnoty hluku železniční trati vně tunelu

Emisní hodnoty vibrací železniční trati

Výpočet hluku z provozu železnice v tunelu v místě propojky a šachty

Výpočet hluku ve vzdálenosti 2 m od vyústění šachty v k.ú. Svatý Jan

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru obytného objektu č.p.277 na parcele č. 821/7 v obci Svatý Jan pod Skalou

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru obytného objektu č.p.278 na parcele č. 824/8 v obci Svatý Jan pod Skalou

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru /pozemky určené pro bytovou výstavbu na parcelách č.821/12 – 17

Stanovení útlumových vlastností vibrací u konstrukce tunelu v návaznosti na geologické podloží tunelu

Vibrace na povrchu terénu pozemků, určených pro bytovou výstavbu na parcelách č. 821/7 - 17

Vibrace na podlaze v přízemí stávajícího obytného domu č.p.277 na parcele č.821/7 a vyzařovaný hluk

Vibrace na podlaze v přízemí stávajícího obytného domu č.p.278 na parcele č.824/8 a vyzařovaný hluk

Závěr

Použitá literatura

Příloha 1 – Tabulka výhledového rozsahu dopravy v traťovém úseku odbočka Barrandov – Beroun /novými tunely – dvěma autobusy/

Příloha 2 - Schéma umístění objektu č.SO 01-34-15 ve Svatém Jáně – stanovené hladiny hluku a vibrací v okolní obytné zástavbě

Příloha 3 - Schéma části obce z katastrální mapy obce Sv.Jan pod Skalou s vyznačením zdroje hluku a chráněných prostor a objektů

Praze, 29.11.2007

English German French Russian
Ing. Dr. Jan Stěnička, CSc.
specialista v oboru technické akustiky
konzultace, projekty, měření v oblasti
snížení hluku
a vibrací s příslušnými akreditacemi

Ing. Jan Stěnička

Úvod

V relativně tiché oblasti okolo Sv. Jana pod Skalou bude vybudována podzemní propojka mezi dvěma tunely s ražbou TBM na úseku železniční trati Praha – Beroun. Propojka bude vyústěna svislou šachtou, celek je uveden u Metroprojektu pod č. SO 01- 40 - 42, který je ukončen na povrchu terénu nadzemním objektem č.SO 01 - 34 - 15. Na tomto úseku je hloubka tunelu cca 15 m, geologické podloží tvoří převážně bazalt /diabaz/. Vzhledem k tomu, že se v daném úseku jedná o jízdu rychlostních osobních a těžkých nákladních vlaků je vážné podezření obyvatel obce Sv.Jan pod Skalou na nedodržení hygienických limitů hluku a vibrací. Při zpracování problematiky hluku a vibrací byly využity veškeré dostupné znalosti v oboru technické a stavební akustiky, zejména pak nejnovější experimentální výsledky výzkumu hluku šířeného do obytných budov z pražského metra geologickým podložím. Nejedná se o „klasické“ ochranné pásmo železnice, proto byl poněkud netradičním způsobem určen hygienický limit hluku šířeného konstrukcí.

Stanovení hygienických limitů pro hluk a vibrace od provozu železniční trati v tunelu

Vzhledem k relativně tiché oblasti přírodní rezervace Barrandienu byl stanoven hygienický limit hluku **L_{Aeq} ve dne 50 dB, v noci 40 dB**, v chráněném venkovním prostoru / terminologie viz lit.13/ obytného objektu č.p.277 a č.p.278 v obci Sv.Jan pod Skalou. Vzhledem k tomu, že řada parcel č.821/13 – 16 se nachází v menší vzdálenosti ke zdroji hluku, než je stávající **chráněný obytný objekt č.p.277** a které v budoucnu mohou být využívány pro výstavbu rodinných domů, bylo splnění výše uvedených hygienických limitů vázáno ke hranici těchto bližších pozemků, směrem k vyústění větrací šachty /tj ve vzdálenosti cca 60 - 80 m od zdroje hluku/. Je nutné upozornit, že v tomto případě nejde o tradiční „ochranné pásmo železnice“. Hygienický limit pro vibrace je podle lit.13, tj. celková vážená hladina zrychlení vibrací $L_{aw} = 77$ dB ve dne a 74 dB v noční době. Tento limit, uvažován na povrchu terénu, musí být rovněž dodržen na hranici nejbližších pozemků v obci Sv. Jan pod Skalou, neboť přenos hluku konstrukcí zpravidla na menších vzdálenostech nevykazuje významný útlum mezi povrchem terénu a hodnotícími místy, tj. nejčastěji podlahou v přízemí či vyšším NP rodinných domků., pokud se nepočítá s vibroizolací.

Hygienický limit pro hluk šířený konstrukcí od kolejnice v tunelu do chráněných míst se bude řídit běžně používaným hygienickým limitem pro hluk šířený konstrukcí v budovách $L_{Amax} = 30$ dB v noční době, tedy v přízemí obytné místnosti i v případě vícepodlažního objektu, postaveného na hranici nejbližších pozemků, tj. parcel č.821/13 – 16.

Hlukem budou ovlivněny další dva blízké objekty a to obytný dům č.p.278 na parcele č.824/8 – vzdálenost hranice pozemku 60 m, hranice obytného domu 85 m od vyústění šachty, druhý dům je vlastně zemědělský objekt č.p.40 na parcele č.280 ve vzdálenosti 20 m od vyústění šachty, který dle územního plánu obce /viz evidence katastrálního úřadu/ je evidován jako stavba pro výrobu a skladování. Tento zemědělský objekt je umístěn v II. zóně CHKO Český kras, která k objektu vydala souhlasné stanovisko a není předmětem hygienického posouzení z aspektu hluku a vibrací.

Emisní hodnoty hluku železniční trati vně tunelu

Běžně používaným programem je SOUNDPLAN, pro predikci hluku ze železniční dopravy. V Středisku 202 SUDOP Praha a.s. byla pro projektovanou četnost železniční dopravy v daném úseku pomocí programu SOUNDPLAN, verze 6.4 dle normy Schall 03 stanovena výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku **ve vzdálenosti 25 m od kolejí $L_{Aeq} = 67,5$ dB ve dne a 66,9 dB v noční době** /při maximální rychlosti až 300 km/hod průjezdu osobních

vlakových souprav a 120 km/hod nákladních vlaků soustředěných na jedné koleji, před vjezdem, resp. výjezdem z jednoho tunelu, tj. s režimem poloviny vlaků do jednoho tunelu/. Tyto „maximalistické“ hladiny byly stanoveny pro venkovní volný prostor jako emisní parametry zdroje hluku „liniového charakteru“. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A v bezprostřední vzdálenosti 2 – 3 m od kolejí pak podle výše uvedených hodnot bude L_{Aeq} ve dne 77 dB, v noci 76 dB, Pro predikci hluku v tunelu a následné šíření hluku šachtami je nutné rozšířit tyto hodnoty o spektrum, minimálně v oktávových pásmech, na základě „normalizovaného“ spektra železniční dopravy na vysokorychlostních tratích, viz následující tabulka:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp/dB/	60	62	70	74	77	79	80	76	68	80

Tyto hodnoty byly vzaty jako základní emisní spektrum železničního hluku v noční době pro další výpočty s nejistotou 2 dB v referenční vzdálenosti 3 m od trati vně tunelu, při uložení kolejí na betonovou konstrukci /pevná jízdní dráha/ a s režimem všech vlaků do jednoho tunelu.

Emisní hodnoty vibrací železniční trati

Predikce hodnot vibrací je mnohem komplikovanějším úkolem nežli je tomu u hluku. V žádném případě nelze vycházet z celkové, i když frekvenčně vážené hodnoty, ale samotné vibrace musí být vyjadřovány frekvenčně. Měření vibrací na železničních tratích jsou navíc zatíženy větší mírou nejistoty /3 – 5 dB/, než měření hluku.

Emisní hodnoty vibrací ve formě třetinooktávových hladin zrychlení vibrací byly vzaty z lit. 9 a 10 a porovnány na doporučení specialisty v SUDOP-u s výsledky naměřených hodnot na obdobných tratích Ing. Brožem z Revita Engineering. Výchozí hodnoty hladin zrychlení vibrací v oktávových pásmech 1 – 1000 Hz jsou uvedeny v následující tabulce /měřeno 10 m od nejbližší koleje při standardním uložení na betonové pražce a na terénu „písek / jíla“ – definice viz lit.2/:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
Laz /dB/	78	84	86	96	118	106	105	102	91	86	81
Lax /dB/	79	83	88	86	109	101	98	96	91	88	78
Lay /dB/	81	78	80	87	104	96	94	93	88	85	76

Indexy x, y, z představují ortogonální prostorový systém, kdy „z“ představuje vertikální složku vibrací, „y“ složku vibrací ve směru jízdy vlaku a „x“ směr kolmý na kolejnice.

Hladiny zrychlení vibrací jsou vzaty k normalizované referenční hodnotě 10^{-6} m.sec⁻² ($L_a = 20 \cdot \log$ zrychlení v m.sec⁻²/10⁻⁶ m.sec⁻²).

Oktávová pásma 1 – 63 Hz budou využita pro výpočet celkové vážené hladiny zrychlení vibrací pro zajištění hygienického limitu pouhých vibrací /frekvenční rozsah 1 – 80 Hz/.

Oktávová pásma 31 – 1000 Hz jsou emisní hodnoty vibrací pro stanovení hluku přenášeného konstrukcí terénu, až na hodnotící místa určena podle lit. 13.

Útlum, resp. zesílení vibrací mezi standardním uložení na betonové pražce a uložení na kompaktní betonovou desku určuje podle lit.2 následující tabulka:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
D /dB/	0	-1	-3	-2	-3	-4	-3	-5	-4	-3	-2

Protože je útlum záporný, jde o zesílení vibrací vůči experimentálně zjištěným hladinám při uložení kolejnic standardně na betonové pražce.

Pomocí programů vyvinutých pro Metroprojekt, viz lit.2, a s přihlédnutím na experimentální výsledky, viz lit.14, byly spektra vibrací přepočteny s ohledem na útlum vyjádřený v předchozí tabulce z pražců, na místo uprostřed mezi kolejnicemi na betonové desce a vzaty jako emisní hodnoty vibrací železniční trati Praha – Beroun v tunelu, viz následující tabulka zjednodušená pro nejvýznamnější vertikální směr vibrací, tj. pro osu *z* /nadále již bez označení směru indexem *z*/:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
La /dB/	85	92	94	102	121	116	122	112	100	94	89

Tato tabulka prakticky určuje emisní hodnoty vibrací konkrétní železniční tratě v tunelu s tím, že hodnoty odpovídají maximální hodnotě zrychlení vibrací při průjezdu vlakových souprav dle přílohy č.1.

Výpočet hluku z provozu železnice v tunelu v místě propojky a šachty

Standardní výpočtové programy nemají část predikce hluku v tunelech. Proto bylo nutné stanovit především rozdíl mezi emisní hodnotou hluku vně tunelu /liniový zdroj hluku/ a uvnitř nekonečného tunelu, při tom tvar tunelu poněkud ovlivňuje velikost hluku v případě, že jde o tunel kruhového či eliptického průřezu vůči tunelu s průřezem čtverce, nebo obdélníku. V tomto případě jde o téměř kruhový tunel ražený TBM s plochou světlého řezu podle lit.3 46,2 m² o poloměru 4,150 m. Tento „útlum do tunelu“ byl teoreticky stanoven podle lit.1 a prakticky podle lit.12, kruhový průřez, viz příloha 2 /rozdíl hlučnosti mezi tvarem tunelu raženého TBM a tunelu s konvenční ražbou je maximálně 1 dB/, viz následující tabulka:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D/dB/	-25	-23	-18	-20	-19	-16	-16	-15	-15

Vzhledem k tomu, že útlum vychází záporný, jde o zesílení uvažovaného železničního hluku z venkovního prostoru do vnitřní části tunelu. Hlučnost uvnitř tunelu vyjadřuje následující tabulka:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp/dB/	85	85	88	94	96	97	97	91	83	96

Posunutím propojky tunelu se svislou šachtou o cca 70 m na sever nedochází ke změně ekvivalentních hladin hluku v samotném tunelu.

Na tyto hodnoty navazuje výpočet přenosu hluku z tunelu do propojky /stavba SO 01 – 40 – 42/ a dále svislou šachtou. /stavba SO 01 – 34 – 15/.

Výpočet hluku ve vzdálenosti 2 m od aktualizovaného vyústění šachty v k.ú. Svatý Jan

Jako výchozí hlučnost při průjezdu maximálního počtu vlaků s maximální rychlostí byla vzata tabulka z předchozí kapitoly s tím, že ekvivalentní hladina hluku je $L_{Aeq} = 96$ dB před dělící stěnou, opatřenou dvojicí dveří. Na cestě hluku z obou tunelů do nejnižší části svislé šachty je

vyprojektována dvojice jednokřídlových dveří na sebe navazujících s meziprostorem /chodbou/. Je nutné požadovat u těchto dveří minimální index vzduchové neprůzvučnosti $R_{wmin} = 20$ dB, což představuje v dané stavbě vlivem rozměru „vložený“ útlum na cestě šíření hluku propojkami jen $D_A = 12$ dB váženo křivkou A. Rozměry a délka vodorovné propojky vytváří útlum podle lit.16 následovně:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
D/dB/	2	8	11	13	15	14	15	18	23	12

a tím dole na začátku schodiště svislé části objektu SO 01 – 40 – 42 bude hlučnost:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp/dB/	83	77	77	81	81	83	85	67	57	83

Svislá kruhová šachta o průměru 5,6 m obsahující kovové schodiště vykazuje útlum 1,2 dB /v pásmu 1000 Hz/ na 1 m výšky /*předpoklad transparentní ocelové schodiště*/.

Následující tabulka vyhodnocuje celkový útlum na této šachtě, vysoké 13 m takto :

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
D/dB/	2	7	10	8	10	15	12	15	13

Uvnitř nadzemní částí šachty označené v projektu SO 01 – 34 – 15 bude tedy průměrná hladina akustického tlaku:

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp/dB/	81	70	67	73	71	68	73	52	44	72

Vzhledem k tomu, že nadzemní objekt má velká okna se žaluziemi, lze očekávat ve vzdálenosti 2 m před objektem SO 01 – 34 - 15 průměrnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku $A \quad L_{Aeq} = 70$ dB vytvářející pro krajinu v okolí obce Sv.Jan pod Skalou zdroj hluku s hladinou akustického výkonu $A \quad L_{Aeq} = 92$ dB.

Zatímco útlumy hluku konstrukcí propojky a svislé šachty se nemění, hladiny akustického tlaku jsou o cca 9 dB vyšší z důvodu změny v predikovaných hladinách u zdroje, tj. u železniční tratě vně tunelu.

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru obytného objektu č.p.277 na parcele č. 821/7 objektu v obci Svatý Jan pod Skalou

Chráněný venkovní prostor obytného domu č.p.277 se nachází ve vzdálenosti cca 110 m od vyústění svislé šachty, tj. od objektu SO 01 – 34 – 15, vyhodnoceného jako zdroj hluku, hladinou akustického výkonu $A \quad L_{Aeq} = 92$ dB /měřitelný hladinou akustického tlaku $A \quad L_{Aeq} = 70$ dB ve vzdálenosti 2 m od žaluzií vně objektu/.

Na této vzdálenosti dojde k útlumu o 6,8 dB zdvojnásobením vzdálenosti, tj. celkově o 28 dB. Předpokládaná ekvivalentní hladina akustického tlaku A, 2 m před fasádou obytného domu č.p. 277 v obci Sv.Jan pod Skalou, bude 42 dB. Hygienický limit v tomto případě $L_{Aeq} = 40$ dB, viz kapitola „Stanovení hygienických limitů pro hluk a vibrace od provozu železniční trati v tunelu“, **bude překročen včetně nejistoty o 4 dB.**

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru obytného objektu č.p.278 na parcele č. 824/8 v obci Svatý Jan pod Skalou

Chráněný venkovní prostor obytného domu č.p.278 se nachází ve vzdálenosti cca 80 m od vyústění svislé šachty, tj. od objektu SO 01 – 34 – 15, vyhodnoceného jako zdroj hluku, hladinou akustického výkonu $A_{L_{Aeq}} = 92$ dB /měřitelný hladinou akustického tlaku $A_{L_{Aeq}} = 70$ dB ve vzdálenosti 2 m od žaluzií vně objektu/.

Na této vzdálenosti dojde k útlumu o 4,5 dB zdvojnásobením vzdálenosti, tj. celkově o 25 dB. Předpokládaná ekvivalentní hladina akustického tlaku A, 2 m před fasádou obytného domu č.p. 278 v obci Sv. Jan pod Skalou, bude 45 dB. Hygienický limit v tomto případě $L_{Aeq} = 40$ dB, viz kapitola „Stanovení hygienických limitů pro hluk a vibrace od provozu železniční trati v tunelu“ **bude překročen včetně nejistoty o 7 dB.**

Hlučnost v chráněném venkovním prostoru /pozemky určené pro bytovou výstavbu na parcelách č.821/12 – 17

Hranice nejbližší parcely č.821/14 z řady p.č.821/12 – 17 se nachází ve vzdálenosti cca 80 m od vyústění svislé šachty, tj. od objektu SO 01 – 34 – 15. Obdobným způsobem jako v předchozí kapitole lze přepočítat dříve stanovený hluk ve vzdálenosti 2 m od stavby SO 01 – 34 – 15

fo/Hz/	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp/dB/	81	70	65	72	69	69	71	50	43	70

na predikované ekvivalentní hladiny akustického tlaku A na hranici pozemků směrem ke zdroji hluku /ve vzdálenosti 80 m/ :

č.p.	821/12	821/13	821/14	821/15	821/16	821/17
L_{Aeq} /dB/	48	50	51	51	50	49

Hygienický limit je překročen vždy na hranici dvou parcel a to vždy o 1 dB, s jistotou 95 % o 3 dB.

Stanovení útlumových vlastností vibrací konstrukce tunelu v návaznosti na geologické podloží tunelu

Aby bylo možné kontrolovat cestu šíření vibrací od kolejového svršku v tunelu až na povrch terénu v obci Sv.Jan pod Skalou následným měřením, byla zvolena tato místa:

- boční stěny v tunelu ve výšce osy: hladina zrychlení La_1 , viz příloha 2.
- na povrchu terénu /nad levým a pravým tunelem/, tj. v blízkosti objektu SO 01 – 34 – 15. Betonová sonda o průměru 0,3 m a hloubky 3 m by měla obsahovat svislou ocelovou tyč o průměru 20 mm, vystupující 15 mm nad terén: hladina zrychlení La_2

Útlum konstrukce tunelu a přenos vibrací geologickým podložím /bazalt-diabaz/ na povrch terénu byl určen pomocí programu Metroprojektu, viz lit.2 :

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
La ₁ /dB/	80	84	86	96	118	106	105	102	91	86	81
La ₂ /dB/	72	75	82	89	109	100	98	95	85	79	74

Vibrace na povrchu terénu pozemků, určených pro bytovou výstavbu na parcelách č. 821/ 7 – 17

Geologické podloží mezi tunely a parcelami č.821/7 a 821/12 – 17 představuje střídání vrstev bazaltu – diabas s pestrými sérii vápenců, tufitů a tufitických břidlic, tj. v kategorii programu Metroprojekt označované názvem „písek/skála“, viz lit.2 útlum:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000
D/dB/	7	11	17	20	22	20	13	17	15	20	17

Na povrchu terénu na jednotlivých parcelách budou vibrace dány následující tabulkou:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000	Law
La /dB/ na p.č. 821/7	66	63	64	66	73	78	84	81	74	61	55	62
La /dB/ na p.č 821/12	66	66	67	70	77	80	87	81	77	62	57	63
La /dB/ na p.č.821/17	64	62	63	69	70	77	85	81	75	59	54	62

Vibrace na podlaze v přízemí obytného domu č.p.277 na parcele č.821/7 a vyzařovaný hluk

Vibrace na podlaze neurčují jednoznačně vyzařovaný hluk přenášený konstrukcí, přesto pro následnou kontrolu měření uvedeme hladiny zrychlení:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000	Law
La /dB/	63	63	64	65	68	77	80	85	75	62	55	60

Zvýrazněné hladiny určují dodržení hygienického limitu pro vibrace, tj. Law 74 dB.

Nejvýznamněji se na vyzařovaném hluku v přízemí obytného domu podílí strop a vzdálenější protilehlé stěny. Lit.17 určuje průměrné stykové útlumy vibrací běžných zděných domů.

Maximální hladina vyzařovaného hluku v přízemí nepodsklepeného domu je určována rovnicí, viz lit.1

$$L_{Amax} = L_v + 10 \cdot \log \sigma + 10 \cdot \log S - 10 \cdot \log K = \mathbf{37 \text{ dB}}$$

kde L_v je hladina rychlosti vibrací s referenční hodnotou $5 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

hladina rychlosti vznikne přepočtem z hladiny zrychlení ve vztahu k frekvenci
/„integrace“/

σ je vyzařovací činitel stropu, viz lit.17, bezrozměrná veličina

S je plocha stropu a dvou vzdálenějších protilehlých stěn /rozměr m^2 /

K je prostorová konstanta zahrnující objem a pohltivost chráněné místnosti

Překročení hygienického limitu pro hluk šířeného konstrukcí tj. $L_{Amax} = 30 \text{ dB}$ je **7 dB**.

Vibrace na podlaze v přízemí obytného domu č.p.278 na parcele č.824/8 a vyzařovaný hluk

Vibrace na podlaze neurčují jednoznačně vyzařovaný hluk přenášený konstrukcí, přesto pro následnou kontrolu měřením uvedeme hladiny zrychlení:

fo/Hz/	1	2	4	8	16	31	63	125	250	500	1000	Law
La /dB/	65	67	65	69	71	78	82	87	78	63	56	62

Zvýrazněné hladiny určují dodržení hygienického limitu pro vibrace, tj. Law 74 dB.

Nejvýznamněji se na vyzařovaném hluku v přízemí obytného domu podílí strop a vzdálenější protilehlé stěny. Lit.17 určuje průměrné stykové útlumy vibrací běžných zděných domů.

Maximální hladina vyzařovaného hluku v přízemí nepodsklepeného domu je určována rovnicí, viz předchozí kapitola :

$$L_{Amax} = 39 \text{ dB}$$

Překročení hygienického limitu pro hluk šířeného konstrukcí tj. $L_{Amax} = 30 \text{ dB}$ je **9 dB**.

Závěr

Zatímco pro vibrace bude hygienický limit podle lit.13 splněn s jistotou větší než 10 dB, tak hygienický limit $L_{Aeq} = 40$ dB v noci v chráněném venkovním prostoru stavby pro hluk bude pro stávající nejbližší obytnou zástavbu / RD č.p.277 v obci Svatý Jan pod Skalou / překročen o 4 dB. V případě budoucí zástavby /na řadě parcel p.č.821/13-16/ bude překročen o 3 dB /jde o hygienický limit hluku „**přenášeného vzdušnou cestou**“. Hygienický limit hluku „**přenášeného konstrukcí**“ $L_{Amax} = 30$ dB uvnitř obytné místnosti v přízemí nepodsklepeného rodinného domku bude **překročen o 7 dB. V případě i částečného podsklepení objektu** bude podle lit.15 překročení limitu **ještě o 3 dB vyšší.**

Hlukem a vibracemi budou zasaženy ještě další dva objekty, a to rodinný dům č.p.278 na parcele 824/8 **překročení o 7 dB - vzdušnou cestou, překročení o 9 dB u hluku přenášeného konstrukcí. Hygienický limit pro vibrace je i tady s rezervou dodržen. Zemědělský objekt č.p.40 na parcele 280 není zapotřebí chránit.**

Při hygienickém hodnocení hluku a vibrací je nutné zvážit míru nejistoty měření, resp. výpočtu. Pro hluk šířený vzdušnou cestou jde v tomto případě o hodnotu nejistoty 2 dB /95 % jistoty dodržení hygienického limitu/. Pro hluk šířený konstrukcí bude nejistota 3 dB, viz lit.18. Dodržení limitu hluku přenášeného vzdušnou cestou vyžaduje vytvořit **akustické tlumení min. 4 – 6 dB** /při započtení nejistoty/. Nižší hodnota útlumu hluku přenášeného vzduchem vychází pro stávající obytnou zástavbu a vyšší hodnota útlumu pro případnou budoucí obytnou zástavbu na parcelách bližších vyústění větrání tunelu.

Překročení hluku šířeného vzdušnou cestou není velké, přesto zakončení svislé šachty na povrchu by mělo v projektu stavby SO 01-34 -15 obsahovat **akustické tlumení 10 dB.** Důvodem je často neúplné uzavření dveří v propojovacích šachtách mezi tunele, které v praxi nastává, a není možné tomu účinně zabránit.

Dále bude zapotřebí zajistit snížení přenosu hluku konstrukcí, tj. snížení vibrací u zdroje /na kolejovém svršku/ v obou tunelech o 10 dB.

Řešení akustického tlumení u objektu SO – 01 – 34 – 15 a antivibračního opatření kolejového svršku v obou tunelech v délkovém rozsahu min. 200 m by měla být náplní prováděcího projektu celé stavby tunelu.

Použitá literatura:

- 1/ Stěnička J.: Hluk a jeho šíření v konstrukci, SNTL Praha 1989
- 2/ Dědič P., Stěnička J.: Směrnice pro návrh vibroizolace od tunelů metra v geologii Pražské aglomerace, Metroprojekt Praha 5/2002
- 3/ Krsek M : Podklady pro řešení tunelů na trati Praha – Beroun, pro posouzení hluku a vibrací v oblasti Sv.Jan pod Skalou, SUDOP Hradec Králové 8/2007
- 4/ Podrobná situace Sv.Jan pod Skalou – železniční tunely, Metroprojekt Praha a.s. 6/2007
- 5/ Kohlíček P : Výpočet hluku na trati Praha – Beroun v bezprotřední blízkosti ase standardní četností průjezdů vlaků, SUDOP Praha 9/2007
- 6/ Geologické složení půdy na tunelové trati Praha - Beroun v úseku tunelu Barrandov, odbočka Beroun, SUDOP Praha 8/2007
- 7/ Půdprys a řezy šachtou Sv.Jan na železničním tunelu Praha – Beroun, Metroprojekt Praha a.s. 6/2007
- 8/ Řez tunelem raženým TBM a tunelem s konvenční ražbou, SUDOP Praha 8/2007
- 9/ Mertl M : Protokol o měření vibrací od provozu rychlostní trati Praha - Kolín v lokalitě „Kandie“ pečky na dráze , MEC Praha 7/2007
- 10/ Jandák Z.: Zpráva o kontrolním měření vibrací ze železničního provozu a posouzení vlivu vibrací pro obytné domy v Úvalech, Praha 11/2004
- 11/ Merhaut J. a kol.: Příručka elektroakustiky, SNTL Praha, 1964
- 12/ Merhaut J.: Teoretické základy elektroakustiky, Akademia Praha 1981
- 13/ Nařízení vlády č.148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- 14/ Lahodný V., Šnajder K.: Výsledky měření izolace vibrací při použití podélných železobetonových prahů v úseku prodloužené trasy metra C – Trója, Metroprojekt, Praha 2004
- 15/ Stěnička J.: Posouzení přenosu hluku konstrukcí od prodloužené trasy metra A ze stanice Dejvická na letiště Ruzyně a návrh k dosažení hygienických limitů hluku a vibrací v obytné zástavbě, Metroprojekt Praha 8/2007
- 16/ Němec J., Ransdorf J., Šnederle M.: Hluk a jeho snižování v technické praxi, SNTL Praha 1971
- 17/ Meller M., Stěnička J.: Směrnice pro výpočet hluku a vibrací v obytných a průmyslových budovách, VÚPS Praha 1985
- 18/ Stěnička J.: Nejistoty měření a výpočtu hluku a vibrací šířeného konstrukcí, Sborník akustického semináře Sezimovo Ústí, 5/2006

Příloha 1

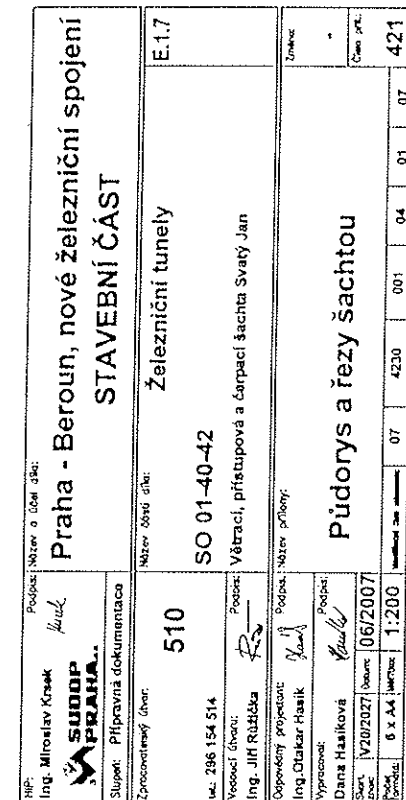
Tabulka – výhledový rozsah dopravy v trat'ovém úseku odbočka Barrandov – Beroun (novými tunely - dvěma tubusy).

Druh vlaku	Celkem	Den	Noc	Uvažované % diskových brzd	Max. rychlost v Km/hod	Délka
EC, Ex	18	16	2	100 %	200-300	265
EN	4	4	0	100%	200-300	350
R, Sp	40	32	8	100%	160	265
Sp	16	14	2	100%	140	265
Osobní celkem	78					
Nex	12	6	6	0%	120	400
Rn	10	6	4	0%	100	400
Vn	4	2	2	0%	90	360
Pn	6	4	2	0%	80	450
Celkem nákladní doprava	32					
Celkem	110					

- pro všechny vlaky jsou uvažovány maximální rychlosti.
- Výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 25 m od zdroje pro fiktivní trat' na povrchu terénu /s polovinou uvažované dopravy, která pojede jedním tunelovým tubusem/¹
 - denní doba67,5 dB
 - noční doba66,9 dB

¹Výpočet je proveden programem SOUNDPLAN verze 6.4 dle normy Schall 03.

Schéma umístění objektu č.SO 01-34-15 ve Svatém Jáně – stanovené hladiny hluku a vibrací v okolní obytné zástavbě



Vysvětlení:

ed - must be microformed

1 - my university science experiments

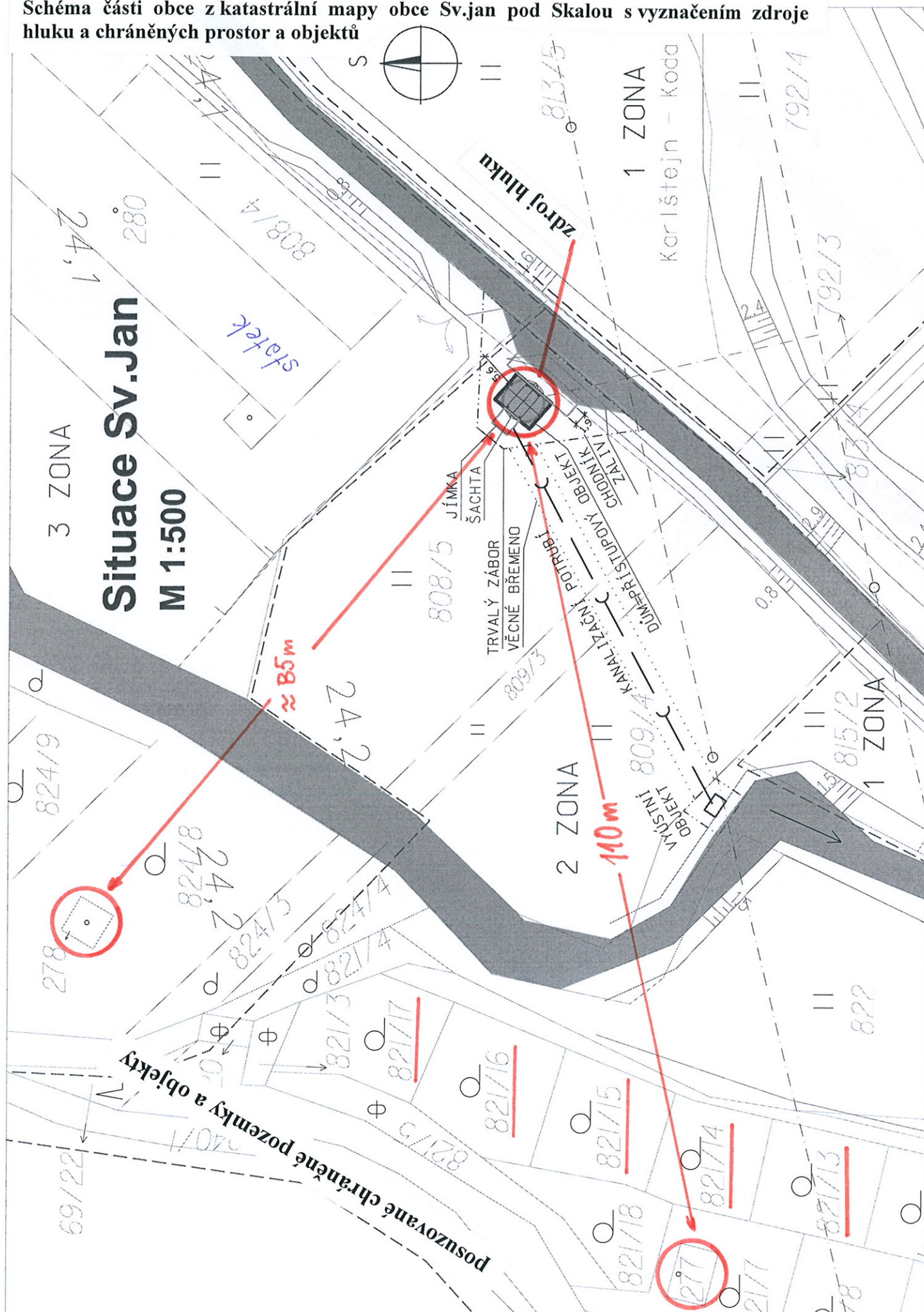
Porvoo;

We were thinking about Prince Vladimir's new
company as essential, already tried support.
Asg = How we understand you at Kolomoie

Aug = 71017 de vide. Tenor 300 ad kolejnice

Příloha č.3

Schéma části obce z katastrální mapy obce Sv.jan pod Skalou s vyznačením zdroje hluku a chráněných prostor a objektů



Příloha č. 4

Foto – plocha pro umístění větracího objektu v lokalitě Svatý Ján



plocha pro větrací objekt