

2E.B.3.1.i


VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

±0,000 = xxx,xx m n. m.

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:  <small>Správa železniční dopravní cesty</small>	Správa železniční dopravní cesty, s.o. Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ se sídlem v Olomouc Nerudova 773/1, 772 58 Olomouc
--	--

Generální projektant:  <small>®</small>	SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz	Hlavní inženýr projektu: ING. MARTIN RAIBR Garant profese: ING. JITKA TOBOLOVÁ
---	--	---

Středisko: 202 SILNIC A DÁLNIC			
Vedoucí střediska: ING. HANA STAŇKOVÁ	Odpovědný projektant SO, IO, PS: ING. JANA ŠAFRATOVÁ	Vypracoval: ING. JANA ŠAFRATOVÁ	Kontroloval: ING. PETR ČICHOVSKÝ

Název akce: ZVÝŠENÍ KAPACITY TRATI TÝNIŠTĚ N. O. - ČASTOLOVICE - SOLNICE, 4. ČÁST 2. ETAPA	Číslo smlouvy: 17-185.208
	Projektový stupeň: PD
	Část: HLUKOVÁ STUDIE
Datum: -	
Číslo části: B.3.1.i	

OBSAH

1. ÚVOD	2
2. LEGISLATIVA	2
2.1 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÝCH VENKOVNÍCH PROSTORECH STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU	2
2.2 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB PRO HLUK ZE STAVEBNÍ ČINNOSTI	4
2.3 HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB	4
2.4 KOREKCE NA VYUŽITÍ PROSTORU VE STAVBÁCH A CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB, DENNÍ DOBU A POVAHU VIBRACÍ.....	5
2.4.1 <i>Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb</i>	5
3. VÝCHOZÍ ÚDAJE	6
3.1 POPIS STAVBY.....	6
4. TECHNOLOGIE DOPRAVY	8
4.1 ROZSAH DOPRAVY V ROCE 2000.....	8
4.2 STÁVAJÍCÍ DOPRAVA.....	9
4.3 VÝHLEDOVÁ DOPRAVA.....	10
5. AKUSTICKÉ VÝPOČTY	11
5.1 NEJISTOTA VÝPOČTU	12
5.2 VÝPOČET EKVIVALENTNÍCH HLADIN HLUKU	12
5.3 VÝPOČET HLUKOVÉHO ZATÍŽENÍ	13
5.4 VÝHYBNA LIPOVKA.....	17
6. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ	19
6.1 NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ.....	19
7. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY	20
7.1 STAVEBNÍ ČINNOSTI.....	20
7.2 NÁVRH TECHNICKÝCH A ORGANIZAČNÍCH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ HLUKU	21
8. MĚŘENÍ HLUKU A VIBRACÍ.....	21
8.1 HLUK	21
8.2 VIBRACE.....	23
9. ZÁVĚR.....	23
10. POUŽITÁ LITERATURA	24

PŘÍLOHY:

HLUKOVÉ MAPY SITUACE 1 – 8
HLUKOVÁ MAPA S NAVRHOVANOU PHS

MĚŘENÍ HLUKU A VIBRACÍ

1. ÚVOD

Tato hluková studie byla zpracována jako součást přípravné dokumentace stavby „Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část“

Hluková studie se zabývá přehledovým posouzením **výhledové akustické situace** v přílehlém okolí železniční trati. Již nejsou řešeny úseky železničních stanic Týniště n. Orlicí, Častolovice ani Rychnov n. Kněžnou. Hluková studie se zabývá navazujícími traťovými úseky.

2. LEGISLATIVA

Ochrana před hlukem vyplývá ze zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů Pro dopravní hluk je významný především § 30 a § 31 tohoto zákona, který hovoří o povinnosti správců pozemních komunikací či železnic technickými opatřeními zajistit, aby hluk nepřekračoval hygienické limity stanovené v Nařízení vlády (viz dále).

Podrobně ochranu před hlukem upravuje Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů (NV č. 217/2016 ze dne 15. června 2016). Toto nařízení vlády zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor. Dále upravuje hygienické limity vibrací pro chráněný vnitřní prostor staveb.

2.1 Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Chráněným venkovním prostorem se dle § 30 zákona č. 258/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluk zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb.

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách. Co se považuje za prostor významný z hlediska pronikání hluku, stanoví prováděcí právní předpis.

V následující tabulce jsou uvedeny hygienické limity v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 3 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.)

Tab. 1. Tabulka hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru (základní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,T} = 50$ dB)

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB] (základní hladina akustického tlaku je 50 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.

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce:

- 1) Použije se pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřadování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů. Pro hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, které byly uvedeny do provozu přede dnem 1. listopadu 2011, se přičítá pro noční dobu další korekce +5 dB.
- 2) Použije se pro hluk z dopravy na drahách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 ods. 1 zákona č. 13/1997 Sb.
- 3) Použije se pro hluk z dopravy na dálnicích, silnicích I. a II. třídy a místních komunikacích I. a II. třídy 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 pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

Stará hluková zátěž (vyplývá z nařízení vlády):

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A staré hlukové zátěže stanovený součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} 50$ dB a korekce pro starou hlukovou zátěž zůstává zachován i po položení nového povrchu vozovky, prováděné údržbě a rekonstrukci železničních drah nebo rozšíření vozovek při zachování směrového nebo výškového vedení pozemní komunikace nebo dráhy a pro krátkodobé objízdné trasy.

Hygienický limit staré hlukové zátěže nelze uplatnit v případě, že se hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách po 1. lednu 2001 v předmětném úseku pozemní komunikace nebo dráhy zvýšil o více než 2 dB. Jestliže ale byl hluk působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách před zvýšením o více než 2 dB nad hodnotami uvedenými v tabulce 2 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení, pak se k hygienickým limitům ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoveným podle odstavce 3 přičte další korekce +5 dB.

Tab. 2. Tabulka 2 části A nařízení vlády – hodnoty hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách pro použití další korekce +5 dB podle § 12, ods. 6 věty třetí.

Pozemní komunikace a železniční dráhy	Doba dne	$L_{Aeq,T}$ [dB]
Dálnice, silnice I. a II. třídy, místní komunikace I. a II. tř.	Denní	65
	Noční	55
Silnice III. tř., komunikace III. tř. a účelové komunikace	Denní	60
	Noční	50
Železniční dráhy v ochranném pásmu dráhy	Denní	65
	Noční	60
Železniční dráhy mimo ochranné pásmo dráhy	Denní	60
	Noční	55

2.2 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru staveb pro hluk ze stavební činnosti

Tab. 3. Tabulka – hygienické limity (základní hladina L_{Aeq} =50dB pro den a 40dB pro noc)

posuzovaná doba (hod)	korekce (dB)	celkový limit (dB)
od 6.00 do 7.00	+10	60
od 7.00 do 21.00	+15	65
od 21.00 do 22.00	+10	60
od 22.00 do 6.00	+5	45

2.3 Hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí obytné a pobytové místnosti, s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování.

V následující tabulce jsou uvedeny nejvyšší přípustné hodnoty hluku v chráněných vnitřních prostorách staveb (doplněná tabulka z přílohy č. 2 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.).

Tab. 4. Tabulka – hygienické limity hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb (základní hladina $L_{Aeq,T}$ =40 dB)

Druh chráněné místnosti	Doba působení	Korekce	Limitní hladina hluku (dB)
Nemocniční pokoje	6.00 až 22.00 h	0	40
	22.00 až 6.00 h	-15	25
Lékařské vyšetřovny, ordinace	Po dobu používání	-5	35
Obytné místnosti	6.00 až 22.00 h	0 ⁺⁾	40/45*)
	22.00 až 6.00 h	-10 ⁺⁾	30/35*)
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení	Po dobu používání	+5	45

Pro ostatní druhy chráněného vnitřního prostoru v tabulce jmenovitě neuvedené platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné.

Účel užívání stavby je u staveb povolených před 1. lednem 2007 dán kolaudačním rozhodnutím, u později povolených staveb oznámením stavebního úřadu nebo kolaudačním souhlasem. 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, kde je hluk 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 povolených k užívání k určenému účelu po 31. prosinci 2005.}

^{*) Hodnoty v ochranném pásmu dráhy a v okolí hlavních komunikací}

2.4 Korekce na využití prostoru ve stavbách a chráněném vnitřním prostoru staveb, denní dobu a povahu vibrací

2.4.1 Vibrace v chráněných vnitřních prostorech staveb

Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb vyjádřený průměrnou váženou

a) hladinou zrychlení vibrací $L_{aw,T}$ se rovná 75 dB, nebo

b) hodnotou zrychlení a_{ew} se rovná $0,0056 \text{ m/s}^2$.

Hygienické limity vibrací uvedené v odstavci 1 v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací.

Korekce hygienického limitu podle odstavce 1 jsou v závislosti na typu prostoru, denní době a povaze vibrací upraveny v následující tabulce.

Tab. 5. Korekce na využití prostoru ve stavbách a chráněném vnitřním prostoru staveb, denní dobu a povahu vibrací

Druh chráněného vnitřního prostoru	Denní doba	Povaha vibrací			
		Přerušované a nepřerušované vibrace		Opakující se otřesy	
		Korekce			
		dB	(1)	dB	(1)
1. Operační sály	den	0	1	0	1
	noc	0	1	0	1
2. Obytné místnosti	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
3. Pokoje pro pacienty v sanatoriích a v nemocnicích	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
4. Učebny a pobytové místnosti jeslí, mateřských škol a školských zařízení	den	6	2	24	16
	noc	3	1,41	3	1,41
5. Ostatní chráněné vnitřní prostory staveb	nepřetržitě	12	4	42	128

3. VÝCHOZÍ ÚDAJE

3.1 Popis stavby

Jak z názvu stavby vyplývá, je předmětná stavba čtvrtou etapou investičního záměru SŽDC s. o., který má za úkol zajistit stavební a technologickou modernizaci železniční infrastruktury v úseku Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice.

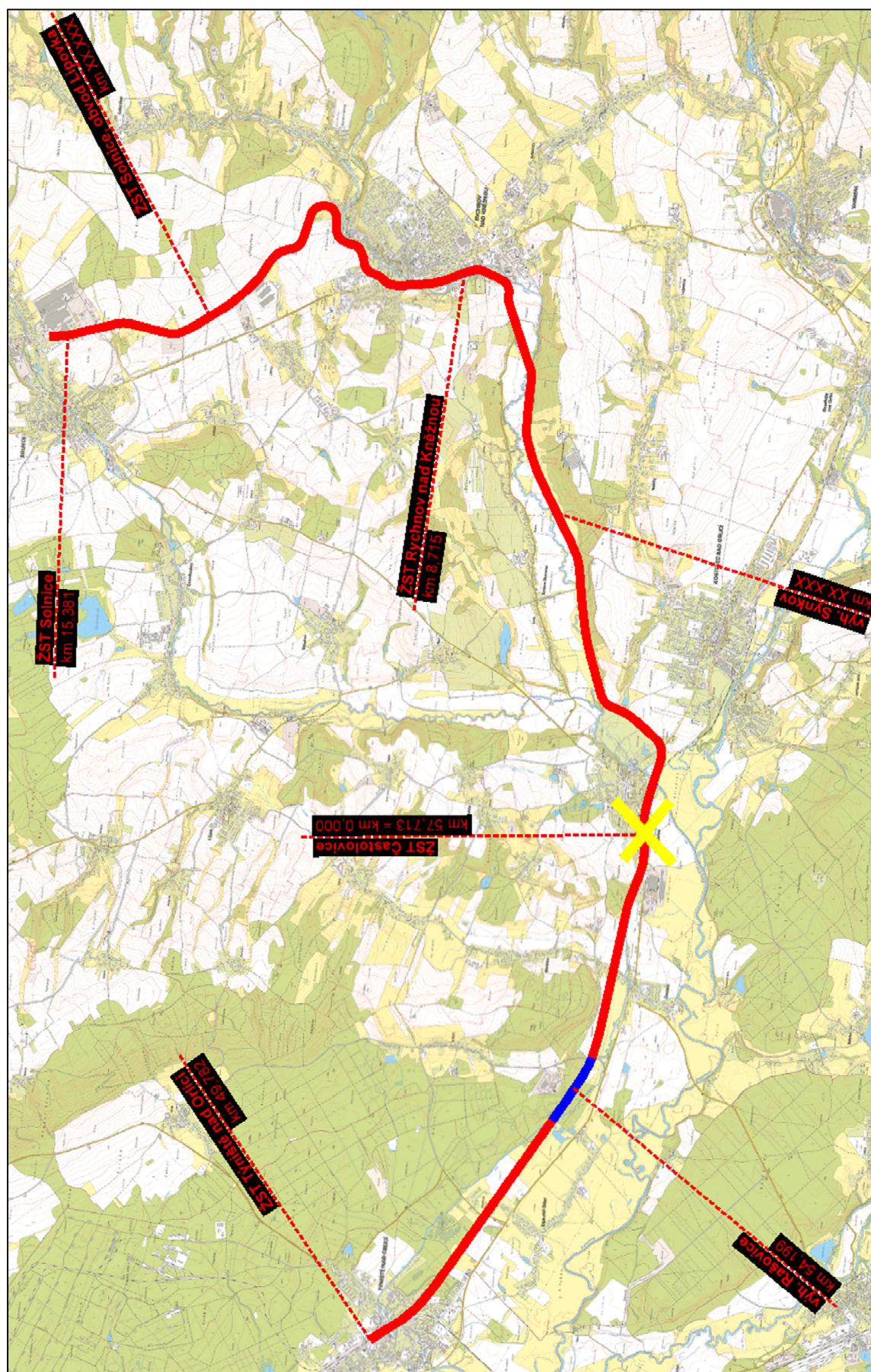
Stavba se dle Prohlášení o dráze celostátní a regionální (č. j. 51945/2012-OZŘP) nachází na dráze celostátní. Stavbou budou dotčeny traťové úseky Borohrádek – Týniště nad Orlicí – Třebechovice pod Orebem, Častolovice – Týniště nad Orlicí a Týniště nad Orlicí – Bolehošť. Jedná se o jednokolejné železniční trati vedené na jihozápadním úpatí Orlických hor.

Stavba „Zvýšení kapacity Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část“ navazuje na již realizované etapy stavby „Zvýšení kapacity Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 1. část, rekonstrukce nástupišť žst. Týniště n. O.“ a „Zvýšení kapacity Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 2. část, rekonstrukce žst. Častolovice“ a je souběžně připravována se záměrem „Zvýšení kapacity Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 3. část“.

Hlavním cílem celého souboru staveb je zajištění požadované kapacity traťového úseku Týniště n. O. – Častolovice – Solnice zejména pro potřeby nákladní železniční dopravy. Dostatečná kapacita je nutná pro zachování a následně i posílení podílu železniční dopravy na zásobování výrobních závodů v oblasti Solnice/Kvasin vůči kamionové dopravě. Kromě toho jsou stavbami nahrazována zastaralá technologická zařízení moderními systémy zvyšující bezpečnost, efektivitu a organizování železniční dopravy. Současně se stavbami zvyšuje komfort cestujících bezbariérovými nástupišti nebo informačními systémy čímž se zvyšuje atraktivita železniční dopravy i jako prostředku hromadné přepravy osob.

Předmětnou stavbu „Zvýšení kapacity Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část“ je dle požadavku investora navrženo realizovat ve dvou etapách. 1. etapa má za úkol řešit celý úsek Týniště n. O. – Častolovice – Solnice a 2. etapa má za úkol zřídit ve stávajícím traťovém úseku Rychnov n. K. – Solnice novou železniční stanici Lipovka, která bude sloužit pro deponaci vozů a sestavování ucelených vlakových souprav, které jsou v současnosti deponovány a sestavovány zejména v železniční stanici Týniště n. O., to znamená přibližně 23 km od místa jejich potřeby v oblasti výrobního závodu Škoda Auto a. s.

Obrázek 1 Situace stavby



4. TECHNOLOGIE DOPRAVY

Dopravní technologie je poskytnuta dopravním technologem firmy SUDOP Praha Martinem Jarathem.

Základní technologické údaje o dopravě jsou seřazeny v následujících tabulkách.

Doplňující informace byly pro potřebu zpracování hlukové studie poskytnuty zpracovatelem dopravní technologie.

Rychlosti jsou:

Pro rok 2000 a současný stav:

Osobní doprava: Týniště nad O. - Častolovice 75 km/h, Častolovice – Rychnov nad K. 55 km/h, Rychnov nad K. - Solnice 45 km/h

Rychlíky, spěšné vlaky: Týniště nad O. - Častolovice 95 km/h

Nákladní doprava: Týniště nad O. - Častolovice 80 km/h, Častolovice - Rychnov 50 km/h, Rychnov nad K. - Solnice 40 km/h

Všechny vlaky staví v Častolovicích, Rychnově nad K. a vyjma nákladních i na rychnovské zastávce. Osobní vlaky staví všude.

Výhledový stav:

Osobní doprava: Týniště nad O. - Častolovice 95 km/h, Častolovice - Rychnov nad K. 85 km/h, Rychnov nad K. – Rychnov zastávka 50 km/h, Rychnov zastávka - Solnice 55 km/h

Rychlíky, spěšné vlaky: Týniště nad O. - Častolovice 115 km/h, Častolovice - Rychnov nad K. 95 km/h, Rychnov nad K. - Rychnov zastávka 50 km/h

Nákladní doprava: Týniště nad O. - Častolovice 80 km/h, Častolovice - Rychnov nad K. 70 km/h, Rychnov nad K. - Solnice 50 km/h

Všechny vlaky staví v Častolovicích, Rychnově nad K. a vyjma nákladních i na rychnovské zastávce. Osobní vlaky staví všude.

Ve výhybně Rašovice a Synkov (alternativně nazvána Tutleky) staví jen nákladní.

Typy vlaků – Legenda:

R	Rychlíky	Os	Osobní vlaky
Sn	Spěšné nákladní vlaky	Pn	Průběžné nákladní vlaky
Mn	Manipulační nákl.vlaky	Lv	Lokomotivní vlaky
Pv	Přestavovací vlaky	Sp	Spěšné vlaky
Vn	Vyrovňávkové nákladní vlaky		

4.1 Rozsah dopravy v roce 2000

Průměrná data za rok 2000 vychází z podkladů poskytnutých SŽDC O15.

Tab. 6. Týniště nad Orlicí – Častolovice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R klasické	6	1	7
Os klasické	13	3	16
Os motorové	14	3	17
Nákladní	6	1	7
Celkem vlaků	39	8	47

Tab. 7. Úsek Častolovice – Rychnov nad Kněžnou

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	31	5	36
Nákladní krátký	5	1	6
Celkem vlaků	36	6	42

Tab. 8. Úsek Rychnov nad Kněžnou – Rychnov nad Kněžnou zastávka

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	29	5	34
Nákladní krátký	5	1	6
Celkem vlaků	34	6	40

Tab. 9. Úsek Rychnov nad Kněžnou zastávka – Solnice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	25	5	30
Nákladní krátký	5	1	6
Celkem vlaků	30	6	36

Tab. 10. Průměrné parametry typových vlaků pro rok 2000

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
R klasické	200	10
Os klasické	100	20
Os motorové	30	0
Nákladní	200	0
Nákladní krátký	60	0

4.2 Stávající doprava

Průměrná data za rok 2017 vychází z podkladů poskytnutých SŽDC O15.

Tab. 11. Týniště nad Orlicí – Častolovice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R klasické	2	0	2
Sp motorové	13	0	13
Os motorové	32	5	37
Nákladní	10	4	14
Celkem vlaků	57	9	66

Tab. 12. Úsek Častolovice – Rychnov nad Kněžnou

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	35	5	40
Nákladní	6	4	10
Celkem vlaků	41	9	50

Tab. 13. Úsek Rychnov nad Kněžnou – Rychnov nad Kněžnou zastávka

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	6	2	8
Nákladní	6	4	10
Celkem vlaků	12	6	18

Tab. 14. Úsek Rychnov nad Kněžnou zastávka – Solnice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	4	2	6
Nákladní	6	4	10
Celkem vlaků	10	6	16

Tab. 15. Průměrné parametry typových vlaků ve stávajícím stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
R klasické	120	60
Sp motorové	74	0
Os motorové	30	50
Nákladní	300	0

4.3 Výhledová doprava

Průměrná data ve výhledovém stavu.

Tab. 16. Týniště nad Orlicí – Častolovice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
R klasické	2	0	2
Sp motorové	32	6	38
Os motorové	32	2	34
Nákladní	10	3	13
Celkem vlaků	76	11	87

Tab. 17. Úsek Častolovice – Rychnov nad Kněžnou

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	16	4	20
Sp motorové	32	2	34
Nákladní	9	3	12
Celkem vlaků	57	9	66

Tab. 18. Úsek Rychnov nad Kněžnou – Rychnov nad Kněžnou zastávka

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Sp, Os motorové	48	6	54
Nákladní	9	3	12
Celkem vlaků	57	9	66

Tab. 19. Úsek Rychnov nad Kněžnou zastávka – Solnice

Druh soupravy	Den (6:00 – 22:00)	Noc (22:00 – 6:00)	Celý den
Os motorové	4	2	6
Nákladní	9	3	12
Celkem vlaků	13	5	18

Tab. 20. Průměrné parametry typových vlaků ve stávajícím stavu

Druh soupravy	Délka vlaku [m]	Kotoučové brzdy [%]
R klasické	120	100
Sp motorové	45	100
Os motorové	45	100
Nákladní	450	80

Na akustickou situaci má vliv nejen počet vlaků, ale také délky, typy a rychlosti souprav. Případné navýšení/snížení dopravy ještě nemusí znamenat zhoršení/zlepšení situace v řešené lokalitě. Na hlukovou situaci má významný vliv typ použitých brzd na vlakových soupravách i stav železničního svršku, který bude řešenou stavbou zlepšen. V roce 2000 byla doprava provozována soupravami téměř bez kotoučových brzd, ve výhledu je počítáno s kotoučovými brzdami.

5. AKUSTICKÉ VÝPOČTY

Výpočet byl proveden pro úseky, kde je v této etapě uvažováno se stavebními úpravami. Jedná se zejména o mezistaniční úseky.

Hluková studie byla zpracována v souladu s postupy uvedenými v platných "Metodických pokynech pro výpočet hladin hluku z dopravy" (VÚVA Praha, RNDr. Miloš Liberko). Při zpracování byl použit výpočetní program CadnaA® verze 2018 firmy DataKustik GmbH.

Pro výpočet hluku od železniční dopravy byla použita norma Schall 03.

Intenzita dopravy a její rozdělení na denní a noční dobu je uvažována dle dodané dopravní technologie (rok 2000, stávající a výhledový stav).

Ve výhledu je počítáno s novým železničním svrškem i spodkem.

Výsledkem jsou vypočtené ekvivalentní hladiny hluku - **tabulky s porovnáním vypočtených hodnot** pro traťové úseky a **hlukové mapy** okolí stavebních úprav s průběhem izofon.

Do výpočtů nebylo možno zahrnout např. brždění vlakových souprav, posunování vagónů a manipulaci v žel. stanici, hlučnost staničního rozhlasového zařízení, používání výstražných hlukových signálů apod. Posunování a odstavování vlaků se mění a pro výhled se nedá v současné době stanovit - není možné ho predikovat. Stejně tak odstavování vlaků ve výhybnách.

5.1 Nejistota výpočtu

Autor programu neudává chybu v jednotlivých algoritmech. Pro výpočet byla použita norma Shall 03. Na základě provedeného ověřování výsledků výpočtů programu CadnaA v jiných programech (např. SOUNDPLAN) lze konstatovat, že celková nejistota výpočtu se bude pohybovat s tolerancí ± 2 dB.

5.2 Výpočet ekvivalentních hladin hluku

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty hluku ve vzdálenostech 25 metrů od osy kolejí a je proveden rozdíl vypočtených hodnot.

Tab. 21. Porovnání vypočtených hodnot ve 25 metrech od osy kolejí (Lm,E, ve výšce 3,5 metru nad hranou kolejnice)

Úsek	Rok 2000 [dB]		Stávající [dB]		Výhled. [dB]		Rozdíl Stávající - 2000 [dB]		Rozdíl Výhled - 2000 [dB]		Rozdíl Výhled - Stávající [dB]	
	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc	den	noc
1. Týniště n. O. – Častolov.	60,1	56,8	61,0	58,1	58,4	55,0	0,9	1,3	-1,7	-1,8	-2,6	-3,1
2. Častolov. – Rych. n. K.	51,5	46,8	54,0	54,1	56,3	53,4	2,5	7,3	4,8	6,6	2,3	-0,7
3. Rych. n. K. – Rych. zast.	49,5	45,0	50,9	52,0	52,7	50,3	1,4	7,0	3,2	5,3	1,8	-1,7
4. Rych. zast. - Solnice	49,0	45,0	50,8	52,0	51,7	50,0	1,8	7,0	2,7	5,0	0,9	-2,0

Limity pro starou hlukovou zátěž nejsou u žádného úseku ve vzdálenosti 25 metrů od osy koleje překročeny.

Na 1. úseku jsou ve vzdálenosti 25 metrů překročeny základní limity hluku. Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku jsou pro výhledový stav nižší než pro rok 2000 i než pro stávající

stav. Snížení je zejména díky změně vozového parku – vyšší podíl souprav s kotoučovými brzdami. U osobních vlaků má také vliv zkrácení vlakových souprav. Stávající stav je o 0,9 dB ve dne a o 1,3 dB v noci vyšší než rok 2000. Z těchto uvedených důvodů je na prvním úseku možné uznat limity pro starou hlukovou zátěž pro denní i noční dobu – 70/65 dB.

Na 2. úseku je stávající hlukové zatížení vyšší než v roce 2000, o více než 2 dB, nelze počítat se starou hlukovou zátěží.

Na 3. a 4. úseku je v noční době současný stav vyšší o 7 dB než v roce 2000, nelze uvažovat se starou hlukovou zátěží. V denní době je překročení nižší než 2 dB, což umožňuje starou hlukovou zátěž, zároveň by při překročení základních limitů nemělo dojít ke zhoršení stávající situace, případně situace v roce 2000, toto je výpočtem kontrolováno.

Kde není možné uznat starou hlukovou zátěž je v dalším posouzení prověřena možnost zvýšení základních limitů o +5 dB – viz. Tabulka 2 části A nařízení vlády – hodnoty hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách pro použití další korekce +5 dB podle § 12, ods. 6 věty třetí.

5.3 Výpočet hlukového zatížení

Výpočet byl proveden pro území, ve kterém se počítá s rekonstrukcí kolejiště, které zůstane ve stejné poloze.

Výpočtové body v okolí trati byly zvoleny u nejbližší obytné zástavby.

Popis jednotlivých objektů, u kterých byly výpočtové body zvoleny je v následující tabulce.

Tab. 22. Popis výpočtových bodů

Ozn. bodu	Adresa a informace o objektu	Úsek
VB1	Týniště n. O., č.p. 754, RD	
VB2	Týniště n. O., č.p. 326, RD	
VB3	Týniště n. O., č.p. 774, RD	
VB4	Lípa n. O., č.p. 89, objekt k bydlení	
VB5	Dlouhá Louka č.p. 18 (k. ú. Lípa n. O.), RD	
VB6	Lípa n. O., č.p. 150, objekt k bydlení	
VB7	Lípa n. O., č.p. 88, objekt k bydlení	
VB8	Lípa n. O., č.p. 72, objekt k bydlení – Týniště 3	
VB9	Čestice, č.p. 72, objekt k bydlení, SŽDC – Týniště 3	
VB10	Čestice, č.p. 44, objekt k bydlení	
VB11	Čestice, č.p. 73, objekt k bydlení	
VB12	Častolovice, č.p. 206, bytový dům	
VB13	Častolovice, č.p. 168, RD – Týniště 2	
VB14	Častolovice, č.p. 128, objekt k bydlení	
VB15	Rychnov n. K., č.p. 585 (Zbuzany)	
VB16	Rychnov n. K., č.p. 167 – Týniště 2	
VB17	Rychnov n. K., č.p. 1241, bytový dům	
VB18	Rychnov n. K., č.p. 216, RD	
VB19	Rychnov n. K., č.p. 268, RD	
VB20	Rychnov n. K., č.p. 270, RD	

Ozn. bodu	Adresa a informace o objektu	Úsek
VB21	Rychnov n. K., č.p. 310, RD	
VB22	Rychnov n. K., č.p. 309, RD	
VB23	Rychnov n. K., č.p. 311, RD	
VB24	Rychnov n. K., č.p. 523, RD	
VB25	Rychnov n. K., č.p. 314, RD	
VB26	Rychnov n. K., č.p. 1602, RD	
VB27	Rychnov n. K., č.p. 491, RD	
VB28	Rychnov n. K., č.p. 438, RD	
VB29	Rychnov n. K., č.p. 795, RD	
VB30	Rychnov n. K., č.p. 786, RD	
VB31	Rychnov n. K., č.p. 705, RD	
VB32	Rychnov n. K., č.p. 762, RD	
VB33	Kvasiny, č.p. 147, stavba pro dopravy – výpravní budova	

Ve výpočtových bodech byly vypočteny ekvivalentní hladiny hluku pro denní a noční dobu. Výšky bodů byly zvoleny podle přibližné výšky oken na jednotlivých budovách.

Tab. 23. Vypočtené hodnoty hluku – úsek 1

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Rok 2000		Stávající stav		Výhledový stav	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB1	2,5	64,4	61,1	65,3	62,4	62,7	59,3
VB1	5	64,5	61,2	65,4	62,5	62,8	59,4
VB2	3	63,4	60,1	64,3	61,4	61,7	58,3
VB3	2,5	63,6	60,3	64,5	61,6	61,9	58,5
VB3	5	63,9	60,6	64,8	61,9	62,2	58,8
VB4	2,5	66,1	62,8	67	64,1	64,4	61
VB4	5	66,1	62,8	67	64,1	64,4	61
VB5	2,5	61,5	58,2	62,4	59,5	59,8	56,4
VB5	5	62,6	59,3	63,5	60,6	60,9	57,5
VB6	2,5	52,2	48,9	53,1	50,2	50,5	47,1
VB6	5	52,5	49,2	53,4	50,5	50,8	47,4
VB7	2,5	67,4	64,1	68,3	65,4*	65,7	62,3
VB7	5	67,2	63,9	68,1	65,2*	65,5	62,1
VB8	2,5	55,5	52,2	56,4	53,5	53,8	50,4
VB8	5	56,3	53	57,2	54,3	54,6	51,2
VB9	2,5	68,4	65,1*	69,3	66,4*	66,7	63,3
VB10	2,5	67,4	64,1	68,3	65,4*	65,7	62,3
VB10	5	67,2	63,9	68,1	65,2*	65,5	62,1
VB11	2,5	67,3	64	68,2	65,3*	65,6	62,2
VB11	5	67,2	63,9	68,1	65,2*	65,5	62,1

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Rok 2000		Stávající stav		Výhledový stav	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB12	2,5	52,7	49,4	53,6	50,7	51	47,6
VB12	5	53,1	49,8	54	51,1	51,4	48
VB13	2,5	66,5	63,2	67,4	64,5	64,8	61,4

***) hodnota překračující limit pro starou hlukovou zátěž (SHZ) 70/65 dB**

Ve výpočtových bodech je splněna podmínka uznání limitů staré hlukové zátěže. Ve výhledu v žádném bodě nedojde ke zhoršení hlukové situace. Vlivem změny dopravní technologie – vlastnostmi vlakových souprav, by mělo dojít ke zlepšení hlukové situace. V současné době se hodnoty ve výpočtových bodech VB7, VB9, VB10 a VB11 pohybují na hranici hygienických limitů hluku 70/65 dB. Ve výhledu by měly být limity SHZ splněny.

Tab. 24. Vypočtené hodnoty hluku – úsek 2

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Rok 2000		Stávající stav		Výhledový stav	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB14	2,5	49,4	44,1	51,9	51,4	54,2	50,7
VB14	5	50,9	45,6	53,4	52,9	55,7	52,2
VB15	1,5	54,6	49,3	57,1	56,6*	59,4	55,9*
VB15	4	54,9	49,6	57,4	56,9*	59,7	56,2*

***) hodnota překračující základní limit 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD**

Výhledové a stávající hodnoty jsou vyšší než hodnoty z roku 2000, zároveň v roce 2000 nedocházelo k překročení hyg. limitů hluku, z těchto důvodů je na úseku uvažováno se základním limitem 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD.

Ve výpočtovém bodě VB15 dochází k překročení stanovených limitů. Nejedná se o samostatně stojící objekt, ale o řadu podobných, většinou dvoupodlažních, rodinných domů. Hlukové zatížení je u všech objektů podobné, proto je u všech navrhováno společné protihlukové opatření – protihluková stěna.

Tab. 25. Vypočtené hodnoty hluku – úsek 3

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Rok 2000		Stávající stav		Výhledový stav	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB16	2,5	53,4	48,9	54,8	55,9*	56,6	54,2
VB17	2	45,4	40,9	46,8	47,9	48,6	46,2
VB17	4,5	46,2	41,7	47,6	48,7	49,4	47
VB17	7,3	47,1	42,6	48,5	49,6	50,3	47,9
VB17	10,1	47,9	43,4	49,3	50,4	51,1	48,7
VB17	12,9	48,5	44	49,9	51	51,7	49,3

VB17	15,7	48,7	44,2	50,1	51,2	51,9	49,5
VB17	18,5	48,7	44,2	50,1	51,2	51,9	49,5
VB18	2,5	54,6	50,1	56	57,1*	57,8	55,4*
VB18	5	54,8	50,3	56,2	57,3*	58	55,6*
VB19	2,5	53,9	49,4	55,3	56,4*	57,1	54,7
VB19	5	55,9	51,4	57,3	58,4*	59,1	56,7*
VB20	3	55,9	51,4	57,3	58,4*	59,1	56,7*
VB20	5,5	55,7	51,2	57,1	58,2*	58,9	56,5*
VB21	3	56,5	52	57,9	59*	59,7	57,3*
VB21	5,5	56,3	51,8	57,7	58,8*	59,5	57,1*
VB22	3	57	52,5	58,4	59,5*	60,2*	57,8*
VB22	5,5	56,8	52,3	58,2	59,3*	60*	57,6*
VB23	2,5	53,8	49,3	55,2	56,3*	57	54,6
VB23	5	54	49,5	55,4	56,5*	57,2	54,8
VB24	2,5	55	50,5	56,4	57,5*	58,2	55,8*
VB24	5	55,1	50,6	56,5	57,6*	58,3	55,9*
VB25	2,5	50,3	45,8	51,7	52,8	53,5	51,1
VB25	5,5	52	47,5	53,4	54,5	55,2	52,8

***) hodnota překračující limit 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD**

Výhledové a stávající hodnoty jsou vyšší než hodnoty z roku 2000, zároveň v roce 2000 nedocházelo k překročení hyg. limitů hluku, z těchto důvodů je na úseku uvažováno se základním limitem 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD.

Tab. 26. Vypočtené hodnoty hluku ve VB – úsek 4

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Rok 2000		Stávající stav		Výhledový stav	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB26	2,5	46,6	42,6	48,4	49,6	49,3	47,6
VB26	5	47,5	43,5	49,3	50,5	50,2	48,5
VB27	2,5	47,4	43,4	49,2	50,4	50,1	48,4
VB27	5	48,4	44,4	50,2	51,4	51,1	49,4
VB28	2,5	52,1	48,1	53,9	55,1*	54,8	53,1
VB29	2,5	41,8	37,8	43,6	44,8	44,5	42,8
VB30	2,5	48,5	44,5	50,3	51,5	51,2	49,5
VB30	5	51,4	47,4	53,2	54,4	54,1	52,4
VB31	2,5	46,5	42,5	48,3	49,5	49,2	47,5
VB31	5	49,1	45,1	50,9	52,1	51,8	50,1
VB32	2,5	45,8	41,8	47,6	48,8	48,5	46,8
VB32	5	48,6	44,6	50,4	51,6	51,3	49,6
VB33	2,5	54,5	50,5	56,3	57,5*	57,2	55,5*
VB33	5	54,3	50,3	56,1	57,3*	57	55,3*

***) hodnota překračující limit 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD**

Výhledové a stávající hodnoty jsou vyšší než hodnoty z roku 2000, zároveň v roce 2000 nedocházelo k překročení hyg. limitů hluku, z těchto důvodů je na úseku uvažováno se základním limitem 60/55 dB v OPD a 55/50 za OPD.

Ve výpočtovém bodě VB33 dochází k překročení stanovených limitů. Jedná se o stavbu pro dopravu – nádraží v Solnice, kde je evidován 1 byt, objekt je majetkem investora stavby – SŽDC. U objektu nelze navrhnout protihlukovou stěnu.

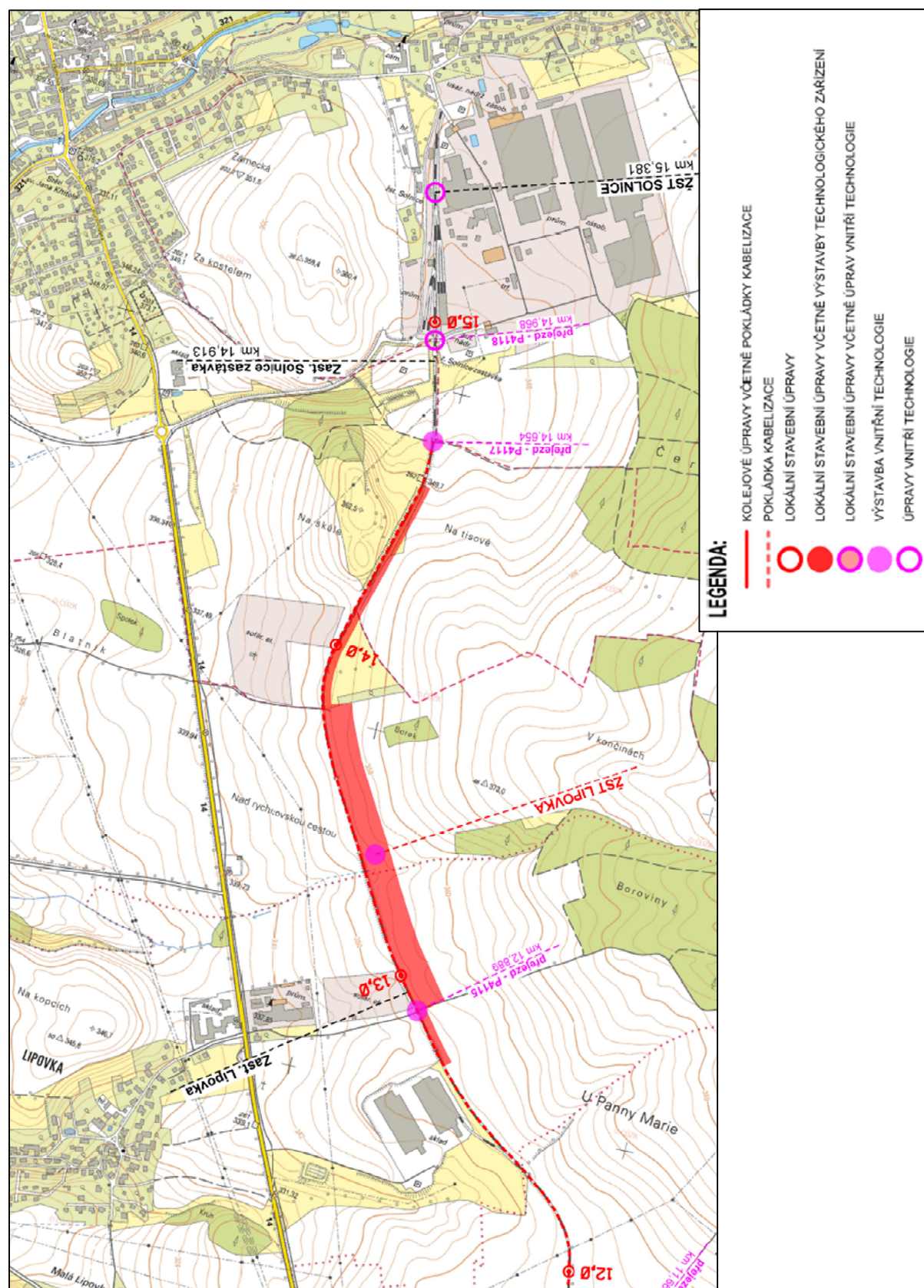
5.4 Výhybna Lipovka

Součástí stavby je ve 2. etapě zřízení nové železniční stanice Lipovka ve stávajícím traťovém úseku Rychnov n. K. – Solnice, která bude sloužit pro deponaci vozů a sestavování ucelených vlakových souprav, které jsou v současnosti deponovány a sestavovány zejména v železniční stanici Týniště n. O.

Nejbližší obytné objekty se nacházejí v obci Lipovka. Od výhybny jsou vzdáleny více než 650 metrů, za silnicí první třídy I/14. Mezi obytnými objekty a výhybnou se nachází několik průmyslových objektů, které případný hluk z výhybny odcloní.

Není zde předpoklad nadměrného hlukového zatížení obytných objektů od výhybny. Stanovit předem přesné hlukové zatížení je obtížné, doporučujeme tedy po realizaci stavby provést měření hluku u nejbližšího obytného objektu.

Obrázek 2 Situace u nové ŽST Lipovka



6. VYHODNOCENÍ SITUACÍ A NÁVRH PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ

Kvůli stavbě „Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část“ je navrhováno několik protihlukových opatření. Protihluková stěna a protihluková technická opatření na jednotlivých objektech, kde není možné navrhnout PHS.

Opatření spočívají ve výměně oken za okna s vyšší zvukovou neprůzvučností a v instalaci systému nuceného větrání v chráněných prostorech objektu. Výměnou oken a zajištěním nucené výměny vzduchu nebude ve směru k trati či na bočních fasádách prostor významný z hlediska pronikání hluku zvenčí (odst. 3 § 30 zákona č. 258/2000 Sb.)

6.1 Návrh protihlukových opatření

V následujících tabulkách je popis navržené protihlukové stěny a vypočtena její účinnost. Z výsledků vyplývá dodržení hygienických limitů hluku ve výpočtovém bodě VB15.

Tab. 27. Navržené protihlukové opatření

Navržené protihlukové opatření				
Opatření	Výška [m]	Délka [m]	Staničení [km]	
Protihluková stěna	1,5	230	Vpravo 8,080	8,310
Protihluková stěna	1,5	45	Vpravo 8,335!	8,380

! začátek PHS co nejbližší za přejezdem dle další požadavků a možností

PHS by měla být oboustranně pohltivá, aby nedocházelo k odrazům hluku od souběžné silnice

Tab. 28. Posouzení navrženého protihlukového opatření

Bod		Vypočtené ekvivalentní hladiny hluku [dB]					
Ozn.	Patro	Výhledový stav bez PHS		Výhledový stav s PHS		Účinnost PHS	
		den	noc	den	noc	den	noc
VB15	1	59,4	55,9*	54,4	50,9	5	5
	2	59,7	56,2*	56,3	52,8	3,4	3,4

Umístění klasické stěny je u silničních přejezdů problematické, musejí být zachovány rozhledové poměry. Modelem byl prověřen variantní návrh s tzv. nízkou protihlukovou clonou (NPC). Jedná se o jednokolejnou trať a chráněné objekty jsou v úrovni trati za souběžnou silnicí. Nízká protihluková clona se umísťuje blíže ke kolejím – 1,73 od osy a její výška je nižší (0,73 m nad temenem). Výsledné hodnoty hluku ve výpočtových bodech s NPC jsou dokonce nižší než s klasickou protihlukovou stěnou.

U ostatních objektů je návrh klasické PHS problematický. Nacházejí se těsně u trati a většina i v blízkosti přejezdů. Jedná se o objekty VB18, VB19, VB20, VB21, VB22, VB24 a VB33. U těchto objektů doporučujeme zajistit splnění limitů na fasádách významných z hlediska pronikání hluku zvenčí, což spočívá ve výměně oken a zajištěním nucené výměny vzduchu. V dalších stupních projektové dokumentace je nutné posoudit, o které fasády se bude jednat.

Tab. 29. Objekty navržené na individuální opatření

Ozn. bodu	Adresa a informace o objektu
VB18*	Rychnov n. K., č.p. 216, RD
VB19*	Rychnov n. K., č.p. 268, RD
VB20	Rychnov n. K., č.p. 270, RD
VB21	Rychnov n. K., č.p. 310, RD
VB22	Rychnov n. K., č.p. 309, RD
VB24	Rychnov n. K., č.p. 523, RD
VB33	Kvasiny, č.p. 147, stavba pro dopravy – výpravní budova

* U některých objektů by byl také možný návrh nízké protihlukové clony. Jednalo by se u 2 úseky nízkých clon chránících objekty

Tab. 30. Alternativně navržené nízké protihlukové clony

Navržené protihlukové opatření			
Opatření	Délka [m]	Staničení [km]	
NPC		Vlevo 9,130	9,200
		Vlevo 9,218	9,260
NPC		Vpravo 9,450	9,469
		Vpravo 9,482	9,520

7. HLUK Z PROVÁDĚNÍ STAVBY

Pro hluk ze stavební činnosti jsou závazné hygienické limity akustického tlaku, stanovené v Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Hygienické limity pro hluk ze stavební činnosti jsou uvedeny v kapitole „Legislativa“.

Vzhledem ke skutečnosti, že hluková studie je zpracována jako součást přípravné dokumentace stavby „Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 4. část“, není možné blíže specifikovat hluk z provádění stavby. Je však třeba se touto problematikou zabývat v dalších stupních dokumentace, nejlépe před realizací stavby, kdy bude již znám její dodavatel a jeho technické možnosti a strojový park.

7.1 Stavební činnosti

Pro posouzení hlukového zatížení jsou v následující tabulce uvedeny běžné činnosti, související s modernizací či optimalizací železničních tratí.

Tab. 31. Uvažované stavební činnosti

Stavební činnost pro DEN	Stavební činnost pro NOC
<ul style="list-style-type: none"> sejmutí stávajících roštů (pražců a kolejnic) odtěžení šterkového lože úprava zemní pláně rekonstrukce mostních objektů a propustků 	<ul style="list-style-type: none"> provedení ručních výkopových prací instalace dočasných zabezpečovacích systémů vápno - cementová stabilizace spodku ruční opravy opěrných zdí. drobné práce – tiché (nátěry)

<ul style="list-style-type: none"> • navážení a hutnění nového šterkového lože • pokládka roštů s kolejnicemi • podbíjení • broušení kolejnic • výkopové práce (kabely, zdi, PHS) 	<ul style="list-style-type: none"> • pokládání kabelů • výměna nebo opravy trolejového vedení. • instalace nových sítí • instalace zabezpečovacího a sdělovacího zařízení • montáž protihlukových barier.
--	--

Rozdělení činností na den a noc má význam pouze v obydleném území, mimo zástavbu je možné i hlukově náročnější práce provádět v denní i v noční době.

7.2 Návrh technických a organizačních opatření ke snížení hluku

Pro snížení hlučnosti při provádění stavby doporučujeme následující opatření:

- Všechny stavební práce budou prováděny pouze v denní době, a to od 7 do 21 hodin.
- Zvolit stroje s garantovanou nižší hlučností
- Stacionární stavební stroje (zdroje hluku) obestavět mobilní protihlukovou stěnou s pohltivým povrchem, případně stroje opatřit vhodnou kapotáží.

(útlum cca 4 - 8 dB).

- Kombinovat hlukově náročné práce s pracemi o nízké hlučnosti (snížení ekvival. hladiny)
- Zkrátit provoz výrazných hlukových zdrojů v jednom dni, práci rozdělit do více dnů po menších časových úsecích (snížení ekvival. hladiny).
- Staveništní dopravu organizovat vždy dle možností mimo obydlené zóny.

Dodavatel stavby je povinen dodržet po dobu realizace hygienické limity pro provádění staveb.

8. MĚŘENÍ HLUKU A VIBRACÍ

8.1 HLUK

Na trati bylo provedeno měření hluku ve 4 bodech (vibrace ve 2) – měřící bod 2 + vibrace V2 (VB7), měřící bod 3 (VB11), měřící bod 4 (VB15) a měřící bod 5 + vibrace V3, kde byly v průběhu průzkumů trati zaznamenány stížnosti k hluku a vibracím - v blízkosti VB23.

Měření hluku dokladuje současné zatížení a zároveň posloužilo pro kalibraci celého výpočtového modelu a posouzení vlivu stávajícího železničního svršku.

Tab. 32. Tabulka – měřící body

Bod	Adresa	Využití	Výška mikrofonu [m]	Datum měření
2 (VB7)	Lípa nad Orlicí č.p. 88	objekt k bydlení	2	31.5.2018
3 (VB11)	Čestice č.p. 73	objekt k bydlení	2	31.5.2018
4 (VB15)	Zbuzany 585, Rychnov n/K	objekt k bydlení	4	30.5.2018
5	Velká láň 304, Rychnov n/K	objekt k bydlení	5	30.5.2018

Bod 2 (VB7):

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá trať s přejezdem nezpevněné místní komunikace. Před a v průběhu měření byly kolejnice na přejezdu čištěny od kamínků a písku natahaného koly automobilů, provoz na cestě je sporadický.

Bod 3 (VB11):

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá trať s přejezdem zpevněné místní komunikace. Nedaleko bodu měření je betonový mostek přes vodoteč, je zde průběžné šterkové lože a most neovlivňuje hlučnost projíždějících vlaků.

Bod 4 (VB15):

V měřeném profilu trati je starý typ kolejnic se šroubovými spoji s dilatační mezerou (viz foto), což zvyšuje hlučnost projíždějících vlaků a do značné míry stírá rozdíl v kvalitě železničních vozidel.

Bod 5:

V měřeném profilu trati je zastávka osobních vlaků, nedaleko pak železniční přejezd. Zejména nákladní vlaky v okolí místa měření troubí, a to často i 10x za sebou, což výrazně navyšuje hlučnost. Důvod troubení nebyl zjištěn, nejsou zde žádné legální přechody trati pro pěší ani nechráněné silniční přejezdy. Troubení je v náměrech obsaženo a hodnoceno jako běžný hlukový projev projíždějícího vlaku. Podle obyvatel měřeného domu je zachycené troubení standardní stav.

Na měřeném úseku trati je pouze sporadická osobní doprava, spočívající v několika směnových vlcích, trať je využívána převážně nákladní dopravou pro obsluhu automobilky v Kvasinkách. Převládají zde moderní tiché vlaky pro transport automobilů a kdyby zde strojuvůdci netroubili, byly by naměřené hodnoty výrazně nižší, což dokládá rozdíl cca 10 dB mezi stejnými nákladními vlaky s / bez troubení, například průjezdy v 18:48 (troubil dlouze 10x) a 22:04 (troubil krátce 2x).

Tab. 33. Tabulka – porovnání vypočtených a naměřených hodnot – stávající stav

Výpočtový bod	Stávající ekvivalentní hladiny hluku [dB]				Porovnání (výpočet – měření)	
	Výpočet **		Měření			
	den	noc	den	noc	den	noc
Bod 2 (VB7)	64,8	58,8	62,7	56,8	2,1	2
Bod 3 (VB11)	64,7	58,7	62,1	56,8	2,6	1,9
Bod 4 (VB15)	56,5	55,9	58,4	58,8	-1,9	-2,9
Bod 5	55,6	56,8	59,1	60,3	-3,5	-3,5

** Vypočtené hodnoty hluku vycházejí z dopravní technologie uvedené v protokolu měření hluku a vibrací. Od stávající dopravní technologie uváděné v hlukové studii se liší vyšším podílem kotoučových brzd a také byly zjištěny nižší skutečné rychlosti u nákladních vlaků. Proto jsou zde uváděné vypočtené ekvivalentní hladiny hluku nižší.

U měření je uvažováno s nejistotou výsledků 2 dB. Chyba výpočtu je cca 2 dB. Součet chyb měření a výpočtu je 4 dB. Porovnané hodnoty se pohybují v rámci chyb měření a výpočtu.

Vyšší naměřené hodnoty pro bod 4 mohou být způsobeny starým typem kolejnic se šroubovými spoji s dilatační mezerou. U bodu 5 pak častým troubením projíždějících vlaků - troubení je v náměrech obsaženo a hodnoceno jako běžný hlukový projev projíždějícího vlaku.

V bodech 2 a 3 je model na straně bezpečnosti a vypočtené hodnoty hluku s reálnými rychlostmi jsou vyšší než naměřené.

8.2 VIBRACE

Měření vibrací bylo provedeno u dvou obytných objektů.

Bod V2, Lípa nad Orlicí č.p. 88 – objekt leží na rozlehlých plochách kvarterních nezpevněných sedimentů, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Naměřené hodnoty se při průjezdech většiny těžších vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření nad hygienickým limitem pro noc 78 dB. Doporučuji zde provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřený objekt, neboť stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace. Je předpoklad, že podobných hodnoty bude dosahováno i v obci Čestice u objektu č.p. 73, proto i zde doporučujeme antivibrační opatření.

Bod V3, Velká láň 304, Rychnov n/K – měření zde bylo provedeno z podnětu stížnosti obyvatel domu na nadměrný hluk a vibrace. Již při místním šetření se však ukázalo, že předmětem stížnosti je neopodstatněně intenzivní troubení vlaků a vibrace jsou podružným jevem. Bylo provedeno podrobné měření zachycující relevantní vzorek dopravy, naměřené hodnoty leží zcela pod nočním limitem 78 dB a tento stav se plánovanou modernizací trati nezhorší, objekt stojí na podloží, které není vibracím vodivé.

Tab. 34. Tabulka – měření vibrací – stávající stav

Výsledné hodnoty vibrací [dB]						
Bod	(X) _{Law,T}	(Y) _{Law,T}	(Z) _{Law,T}	Nejistota U	Limit - noc	Závěr
V2	74,2	75,5	77,1	2,0	78,0	Překračuje*
V3	58,5	59,3	62,5	2,0	78,0	Vyhovuje

* Nejistota se přičítá k výsledným hodnotám vibrací

9. ZÁVĚR

Výhledový stav dopravy počítá s rozvojem ve Škoda Auto v Kvasinách. V prvním kroku se řešila úprava stanic, tak aby se zejména nahradila dosluhující technologická zařízení a kolejiště se na tento výhled kapacitně připravila. Další etapy stavby řeší mezistaniční úseky stavebně tak, aby bylo možné provézt všechny vlaky (v mezistaničních úsecích budou muset být provedeny stavební úpravy svršku a spodku, aby bylo možné zvýšit rychlosti vlakových souprav), stávající stav kolejiště neumožňuje požadovaná navýšení.

Tato přehledová akustická studie předkládá hlukové mapy a výsledky výpočtu ekvivalentních hladin akustického tlaku v přílehlém okolí železniční trati Týniště n. O. – Solnice.

Porovnány jsou vypočtené hodnoty, které odpovídají dopravnímu zatížení v roce 2000, v současnosti a ve výhledu.

Výpočet zohledňuje nové podmínky provozu na uvedené trati.

Závěrem hlukové studie je návrh jedné protihlukové stěny (rozdělené přejezdem) a dále návrh individuálních protihlukových opatření u 7 objektů. Také je uvedena možnost náhrady klasické PHS za nízkou protihlukovou clonu a dále další 2 úseky nízkých clon místo dvou individuálních protihlukových opatření.

Antivibrační opáření malého rozsahu jsou navrhována u dvou obytných objektů – Lípa nad Orlicí č.p. 88 a Čestice č.p. 73.

10. POUŽITÁ LITERATURA

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a jeho novela č. 274/2003 Sb.

Hluková studie Modernizace ŽST Česká Lípa – přípravná dokumentace stavby SUDOP
PRAHA a.s. rok 2013

Zvýšení kapacity trati Týniště n. O. – Častolovice – Solnice, 3. Hluková studie z roku 2015

REVITA ENGINEERING - laboratoř fyzikálních faktorů
Zkušební laboratoř č. L 1478 akreditovaná ČIA podle ČSN EN
ISO/IEC 17025:2005
Havlíčková 1307/12, 412 01 Litoměřice

Libor Brož, Havlíčková 1549/26, 412 01 Litoměřice
IČO: 46720880; DIČ: CZ7108112682
Tel.: 416 742 981; www.revita.cz; info@revita.cz



PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 4947-070-18

Zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice	PDF
Měření hluku a vibrací z železniční dopravy	Revize 0

Objednatel, adresa	SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Číslo objednávky	17 185 208 202 K08
Číslo zakázky	4947-070-18
Datum přijetí zakázky	16.4.2018
Datum provedení zkoušky	30.5.2018; 31.5.2018
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření
Počet stran protokolu	31
Elektronická verze	4947_protokol-hluk-vibrace dráha Týniště-Solnice.doc

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:			
Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
22.5.2018	Libor Brož, technik měření	Tel. +420 602 505 166	
Dokumentace je duševním vlastnictvím firmy Libor Brož - Revita Engineering. Bez písemného souhlasu odpovědných pracovníků laboratoře fyzikálních faktorů nesmí být protokol reprodukován jinak než celý. Výsledky zkoušek se vztahují pouze na uvedený předmět a čas měření, na popsaném místě a za popsaných podmínek.			

Obsah

1	Předmět zkoušky	3
2	Metoda měření	3
3	Měřicí aparatura	3
4	Zdroj hluku a vibrací	4
4.1	Technologie železniční dopravy (RPDI 2017)	4
4.2	Parametry tratí	5
5	Měření hluku	6
5.1	Způsob měření hluku z železniční dopravy	6
5.2	Hygienické limity hluku	6
5.3	Meteorologické podmínky	7
5.4	Přehled bodů měření	7
5.4.1	Fotodokumentace	7
5.4.2	Mapy situace	9
5.5	Výsledky měření hluku	14
6	Měření vibrací	21
6.1	Způsob měření vibrací	21
6.2	Hygienické limity vibrací	21
6.3	Geologická charakteristika území	22
6.4	Výsledky měření vibrací	23
7	Stanovení výsledných hodnot	28
7.1	Stanovení výsledných hodnot hluku	28
7.2	Stanovení výsledných hodnot vibrací	30
8	Závěr	31
8.1	Hluk	31
8.2	Vibrace	31

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Zvýšení kapacity trati Týniště nad Orlicí – Častolovice – Solnice
Objednatel: SUDOP PRAHA a.s., Olšanská 1a, 130 80 Praha 3
Účel měření: Průzkumné měření. DSP
Datum měření: 30.5.2018; 31.5.2018

2 Metoda měření

Měření provedeno dle: Hluk: ČSN ISO 1996-1 (Únor 2017) Akustika. Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. ČSN ISO 1996-2 (Srpen 2009) Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí. Metodický návod MZd pro měření hluku v mimopracovním prostředí.
Vibrace: ČSN ISO 2631-2 Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 2 : Vibrace v budovách (rozsah 1 Hz až 80 Hz). Metodický návod pro měření a hodnocení hluku a vibrací na pracovišti a vibrací v chráněném vnitřním prostoru staveb (Věstník MZ ČR 4/2013).
Požadavky, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota měření: Hluk: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod, viz výsledky měření.
Vibrace: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod.
Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %.

3 Měřicí aparatura

Přesný integrující zvukoměr NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-06572-E0, ověřovací list č. 8012-OL-10262-16, platný do 7.6.2018 s mikrofonom NTI Audio typ MC 230, výrobní číslo 7335, ověřovací list č. 8012-OL-10263-16, platný do 7.6.2018.

Přesný integrující zvukoměr Brüel & Kjaer typ 2231, výrobní číslo 1699098, ověřovací list č. 8012-OL-10272-17, platný do 5.6.2019 s mikrofonom Brüel & Kjaer typ 4189, výrobní číslo 2417693, ověřovací list č. 8012-OL-10273-17, platný do 5.6.2019.

Akustický kalibrátor Larson-Davis, typ CAL200 - 114dB/1000 Hz, výrobní číslo 11704, kalibrační list č. 8012-KL-10277-17, vydaný ČMI Praha, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 5.6.2019. Kalibrace byly provedeny včetně prodlužovacích mikrofonních kabelů v případě jejich nasazení.

Meteorologická stanice: Termický anemometr Airflow TA-35, výr. č. 113447 se sondou TP-330-1, kalibrační list č. ANM – 150194, vydaný dne 25.11.2015, platnost do 24.11.2018. Vlasový barometr Brüel & Kjaer UZ-0001. Teploměr a vlhkoměr Airflow Commet D-3121, výr. č. 04910004, kalibrační list č. 1033-KL-70180-16, vydaný ČHMÚ Praha dne 8.11.2016, platný do 7.11.2019.

Vibrometr: Spektrální analyzátor Brüel & Kjaer typ 3560C, výr.č. 2402212, kal. list č. 8012-KL-50284-15 vydaný dne 15.9.2015, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 5 let, tedy do 14.9.2020. Snímače vibrací Brüel & Kjaer: typ 4370 výr.č. 30770, kal. list č. 8012-KL-50151-16, platný do 13.4.2021; typ 4370 výr.č. 30772, kal. list č. 8012-KL-50152-16, platný do 13.4.2021; typ 4370 výr.č. 1207954, kal. list č. 8012-KL-50150-16, platný do 13.4.2021.

Vibrační kalibrátor Brüel & Kjaer typ 4294, výr.č. 1396982, kalibrační list č. 8012-KL-50219-16 vydaný dne 13.6.2016, platnost kalibrace stanovená laboratoří je 2 roky, tedy do 12.6.2018.

Ruční obousměrný radar Bushnell Velocity IUW38006, výrobní číslo 5380A-38006. V rychlostním rozsahu 0-100 km/h měření s přesností ± 3 km/h dle primární kalibrace výrobce (doplňující měření).

4 Zdroj hluku a vibrací

Měřeným zdrojem hluku a vibrací je doprava na železniční trati č. 020 a 021 Týniště nad Orlicí – Častolovice a 022 Častolovice – Solnice. V době měření nebylo na měřených ani na navazujících úsecích trati trati zjištěno žádné omezení železniční dopravy.

Na všech bodech bylo měřeno tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek osobní i nákladní dopravy. Měřený úsek je tratí regionálního významu využívanou osobní i nákladní dopravou, je připojující tratí k tranzitním koridorům osobní i nákladní dopravy.

4.1 Technologie železniční dopravy (RPDI 2017)

Trať 020, úsek Hradec Králové – Týniště nad Orlicí					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
R	750	K5	2	0	Rychlík, dieselová lokomotiva 750, rychlíkové osobní vagony, podíl diskových brzd max. 50 %
Sp	854	K5	19	2	Spěšný vlak. Motorový osobní vůz 854, osobní vagony Bdtm, podíl diskových brzd 0 %
Os-E	163	K2	24	5	Osobní vlak, elektrická lokomotiva 163, osobní vagony Bdmtee, podíl diskových brzd 100 %
Os-D	814	K5	4	2	Dieselová jednotka 814 RegioNova dvoudílná, podíl diskových brzd 0 %
N, Mn	123, 742	K4	9	5	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 021, úsek Týniště nad Orlicí – Častolovice					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Sp, R	854	K5	15	0	Spěšný vlak. Motorový osobní vůz 854, osobní vagony Bdtm, podíl diskových brzd 0 %
Os	814	K5	32	5	Dieselová jednotka 814 RegioNova dvoudílná, podíl diskových brzd 0 %
N, Mn	742	K4	10	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	1	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 022, úsek Častolovice – Rychnov nad Kněžnou					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Os	814, 841	K5, K6	35	5	Dieselová jednotka 814 RegioNova / Motorový vůz 841, podíl diskových brzd 0 % / 100 %
N, Mn	742	K4	6	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

Trať 022, úsek Rychnov nad Kněžnou – Solnice					
kategorie GVD	Loko	kategorie RMR *	Počet den (6-22 h)	Počet noc (22-6 h)	Popis kategorie
Os	814, 841	K5, K6	4	2	Diesellová jednotka 814 RegioNova / Motorový vůz 841, podíl diskových brzd 0 % / 100 %
N, Mn	742	K4	6	4	Nákladní vlaky, manipulační nákladní vlaky. Podíl tichých vagonů s brzdami z kompozitních materiálů 60 % (autovlaky)
Lv	různé	různé	1	0	Strojní jízdy lokomotiv, pracovní stroje, traťová služba atd. Většinou brzdy blok litina.

*) Kategorie železničních vozidel dle Metodiky výpočtu a hodnocení hluku z železniční dopravy RMR SRM II (Reken- en Meetvoorschriften Railverkeerslawaa), úprava 2012. V uvedených kategoriích je možné dále pracovat po korigování na poměry železniční sítě SŽDC

4.2 Parametry trati

Trať 020, úsek Hradec Králové – Týniště nad Orlicí je starého typu, 1-kolejná, elektrifikovaná, v dobrém technickém stavu. Maximální rychlost v měřeném úseku je 100 km/h. Kolejnice tvaru R 65 na betonových pražcích SB 8 nebo SB 6, tuhé upevnění K na žebrových podkladnicích. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška šterkového lože cca 20-30 cm.



Detail železničního svršku, trať 020



Charakteristický stav trati 020

Trať 021 a 022, Týniště nad Orlicí – Solnice je starého typu, 1-kolejná, trakce nezávislá. Maximální rychlost v měřeném úseku je 90 km/h. Kolejnice tvaru S 49 na betonových pražcích SB 6 nebo dřevěných, tuhé podkladnicové upevnění K. Stará infrastruktura, bez broušení kolejnic a bez protihlukových prvků. Výška šterkového lože cca 20-30 cm.



Detail železničního svršku, trať 021 a 022



Charakteristický stav trati 021 a 022

5 Měření hluku

Účelem měření je pořízení náměrů hlučnosti jednotlivých typů vlakových souprav v referenčních bodech umístěných u měřených obytných budov a následné stanovení hlukové zátěže pro hodnotící doby postihující pouze hluk z měřené železniční trati. Měřicí body byly přednostně umístěny u fasády domů orientované k trati, ve výškové úrovni středu oken v nejvyšším obytném podlaží měřeného domu, reprezentují nejexponovanější venkovní chráněný prostor a současně vypovídají o hlukové zátěži celých skupin domů v obdobné pozici k trati. Na trati v měřených profilech nejsou provedena žádná protihluková opatření, železniční svršek je v dobrém technickém stavu, akustická drsnost povrchu kolejnic odpovídá stáří a charakteru trati. Hluk z trati je po celou dobu průjezdu vlakové soupravy v přímém dopadu na body měření, vzhledem k malé vzdálenosti bodů od trati není šíření hluku závislé na meteorologických podmínkách, z toho důvodu byly sledovány pouze okrajově formou průměru za dobu měření hluku. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice. Kalibrace zvukoměrů byla provedena před a po měření, nebyly zjištěny odchylky přesahující 0.1 dB.

5.1 Způsob měření hluku z železniční dopravy

Měřeno bylo formou zkrácených náměrů po dobu průjezdu vlaku, zaznamenávána byla hladina hlukové expozice (SEL) $L_{AE(i)}$ [dB] na dynamické charakteristice Fast pro jednotlivé průjezdy. L_{AE} je neproměnnou hladinou hluku, jehož působení po dobu 1 s odpovídá akustická energie, totožná s energií zkoumaného hluku s proměnnou hladinou. Z naměřených $L_{AE(i)}$ pro jednotlivé průjezdy vlaků jsou stanoveny průměrné hodnoty L_{AE} pro definované kategorie vlaků (viz kapitola 4.1 tohoto protokolu) jako energetický průměr všech pořízených záznamů vlaků dané kategorie podle vztahu:

$$L_{AE} = 10 * \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_{AE(i)}} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je L_{AE} průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 $L_{AE(i)}$ i -tá naměřená hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků) v dané kategorii

Tento postup byl zvolen za účelem podchycení reálného provozního stavu na měřeném úseku trati. Takto vypočtená hodnota $L_{AE}(n)$ se přepočte na hodnotu $L_{Aeq,T}$ pro udaný počet průjezdů vlaků za hodnotící dobu T , výpočet je proveden podle vztahu:

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N \left(n_i * 10^{\left(\frac{L_{AE}(n)}{10} \right)} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je $L_{Aeq,T}$ ekvivalentní hladina hluku A pro dobu T [dB];
 T trvání hodnotící doby v sekundách [den = 57600 s, noc = 28800 s];
 N počet kategorií vlaků;
 L_{AE} průměrná hladina hlukové expozice v dané kategorii vlaků [dB];
 n_i celkový počet průjezdů vlaků v dané kategorii za hodnotící dobu

Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

5.2 Hygienické limity hluku

Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách 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 ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb. Všechny body leží v ochranném pásmu dráhy. Na měřený stávající stav trati lze uplatnit korekci pro starou hlukovou zátěž.

Pro hluk z provozu na řešené železnici (dominantní zdroj) jsou tedy hygienické limity stanoveny na $L_{Aeq,T} = 70$ dB pro den (6-22 h) a $L_{Aeq,T} = 65$ dB pro noc (22-6 h).

5.3 Meteorologické podmínky

Po celou dobu měření hluku probíhalo měření meteorologických podmínek formou odečtu průměru za dobu měření hluku. Při všech měřeních bylo jasno až polojasno, bez deště, povrch trati a pozemních komunikací suchý. Naměřené hodnoty, průměr za dobu měření (výška sond 3 m nad terénem):

Datum měření, číslo bodu	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
30.5.2018	1.8	174	27.2	36	1018

Datum měření, číslo bodu	Rychlost větru v_e [m.s ⁻¹]	Směr větru (azimut) [°]	Teplota t_e [°C]	Rel. vlhkost Rh [%]	Atm. tlak p_e [hPa]
31.5.2018 dopoledne	2.7	192	23.1	44	1014
31.5.2018 odpoledne	3.6	194	25.5	42	1013

5.4 Přehled bodů měření

Bod #	Adresa	Využití	Výška mikrofону [m]	Datum měření
1	Petrovice nad Orlicí č.p. 337	objekt k bydlení	2	31.5.2018
2	Lípa nad Orlicí č.p. 88	objekt k bydlení	2	31.5.2018
3	Čestice č.p. 73	objekt k bydlení	2	31.5.2018
4	Zbuzany 585, Rychnov n/K	objekt k bydlení	4	30.5.2018
5	Velká láň 304, Rychnov n/K	objekt k bydlení	5	30.5.2018

5.4.1 Fotodokumentace



Bod 1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337



Bod 1, trať v měřeném profilu



Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88



Bod 2, trať v měřeném profilu



Bod 3, Čestice č.p. 73



Bod 3, trať v měřeném profilu



Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K



Bod 4, trať v měřeném profilu



Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K



Bod 4, trať v měřeném profilu

5.4.2 Mapy situace

Bod 1. Petrovice nad Orlicí č.p. 337. Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



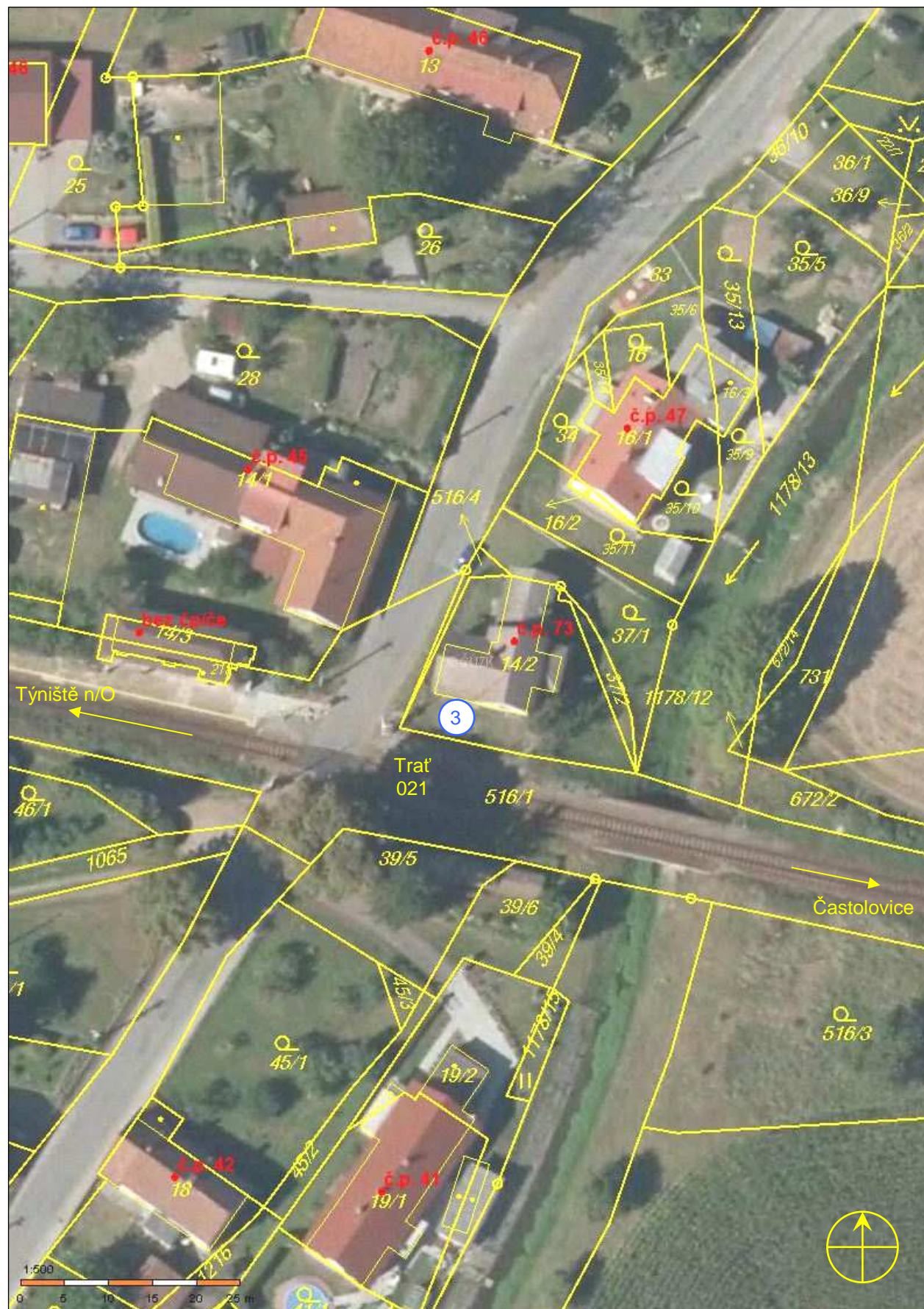
Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



Bod 3, Čestice č.p. 73

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K

Katastrální mapa M 1:500 s podkladem leteckého snímku, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



5.5 Výsledky měření hluku

Petrovice nad Orlicí č.p. 337

Měřicí bod č. 1

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády měřeného domu orientované k trati, ve výškové úrovni oken v 1.NP, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny, $K(f) = 2$ dB.

Objekt leží v OP dráhy, má jedno okno pobytové místnosti orientované k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, trať je zde vedena na úrovni rostlého terénu, v rovině k měřenému domu. Současně zde byly měřeny vibrace, bod V1.

Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Bod 1: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
13:41	Os	814	1	Hradec Králové	87.1	blok litina	RegioNova 1 jednotka
13:52	Os	163	2	Týniště n/O	99.2	disk	Vagony Bdmtee
13:58	Mn	742	8	Týniště n/O	86.0	kompozit	Autovagony BLG
14:12	Os	163	2	Hradec Králové	98.4	disk	Vagony Bdmtee
14:15	Os	841	0	Týniště n/O	77.3	disk	RegioShuttle, trať 026
14:24	Os	163	4	Týniště n/O	97.9	disk	Vagony Bdmtee
14:36	Sp	854	2	Hradec Králové	100.5	blok litina	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
14:49	Os	163	3	Týniště n/O	97.2	disk	Vagony Bdmtee
15:02	Os	814	1	Hradec Králové	86.7	blok litina	RegioNova 1 jednotka
15:11	Sp	854	1	Opočno	91.3	blok litina	Motorový, Bdtn, trať 026
15:13	Os	163	3	Hradec Králové	97.6	disk	Vagony Bdmtee
15:22	Os	841	0	Týniště n/O	74.3	disk	RegioShuttle trať 026
15:30	Sp	854+163	4	Týniště n/O	102.5	mix	Soupravový vlak
15:39	Os	163	2	Hradec Králové	98.3	disk	Vagony Bdmtee
15:43	Os	841	0	Opočno	76.5	disk	RegioShuttle trať 026
15:53	Os	163	2	Týniště n/O	95.3	disk	Vagony Bdmtee
16:12	Os	163	2	Hradec Králové	97.6	disk	Vagony Bdmtee
16:16	Os	814	1	Týniště n/O	79.3	blok litina	RegioNova 1 trať 026
16:25	Os	163	3	Týniště n/O	98.5	disk	Vagony Bdmtee
16:35	Sp	854	2	Hradec Králové	98.9	blok litina	Motorový, Bdtn, ŘV 80-29
16:45	Os	841	0	Opočno	80.9	disk	RegioShuttle trať 026
16:48	Os	163	2	Týniště n/O	98.8	disk	Vagony Bdmtee
17:01	Sp	854	1	Týniště n/O	90.7	blok litina	Motorový, Bdtn

17:02	N	123	14	Týniště n/O	98.7	blok litina	Falls uhlí
17:12	Os	163	4	Hradec Králové	97.0	disk	Vagony Bdmtee
17:28	R	754	5	Týniště n/O	101.4	mix	2x brzda disk

Bod 1: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
R	750	K5	101.4	2	0	5	1
Sp	854	K5	99.8	19	2	2	4
Os-E	163	K2	97.9	24	5	3	11
Os-D	814	K5	86.9	4	2	1	2
N, Mn	123, 742	K4	86.9	9	5	11	2

Bod 1: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	68.0	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	62.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Lípa nad Orlicí č.p. 88

Měřicí bod č. 2

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády orientované k trati, před oknem v 1.NP měřeného domu, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, okna obytných místností jsou orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širší trať s přejezdem nezpevněné místní komunikace. Před a v průběhu měření byly kolejnice na přejezdu čištěny od kamínků a písku natahaného koly automobilů, provoz na cestě je sporadický.

Hluk z automobilové dopravy je v bodě měření zanedbatelný, je zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Bod 2: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
7:48	Sp	854	2	Častolovice	97.7	blok litina	Motorový, Bdtn
7:52	Os	810	0	Týniště n/O	84.0	blok litina	Malý motorový
8:11	N	742	16	Častolovice	96.9	blok litina	Smíšený
8:28	Sp	854	2	Týniště n/O	99.4	blok litina	Motorový, Bdtn
8:39	Os	814	1	Častolovice	85.7	blok litina	RegioNova 1x

8:44	Os	810	0	Častolovice	83.8	blok litina	Malý motorový
8:59	Lv	742	0	Týniště n/O	90.1	blok litina	D-Lok
9:17	Lv	ATH	1	Častolovice	87.9	blok litina	Pracovní stroj
9:28	Sp	854	2	Týniště n/O	99.5	blok litina	Motorový, Bdtn
9:38	Sp	854	2	Častolovice	96.8	blok litina	Motorový, Bdtn
10:23	Os	841	0	Týniště n/O	80.9	disk	RegioShuttle 1x
10:37	Os	814	1	Častolovice	87.1	blok litina	RegioNova 1x
10:50	N	742	17	Týniště n/O	97.2	kompozit	Autovagony BLG
11:06	N	742	15	Častolovice	96.1	kompozit	Autovagony BLG
11:24	Os	814	1	Týniště n/O	89.4	blok litina	RegioNova 1x
11:36	Sp	854	2	Častolovice	99.2	blok litina	Motorový, Bdtn

Bod 2: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Sp, R	854	K5	98.6	15	0	2	5
Os	814	K5	86.0	32	5	1	6
N, Mn	742	K4	96.8	10	4	16	3
Lv	různé	různé	89.1	1	1	0	2

Bod 2: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.7	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	58.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Čestice č.p. 73

Měřicí bod č. 3

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády orientované k trati, před oknem v 1.NP měřeného domu, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, okna obytných místností jsou orientovaná přímo k trati.

V šíření hluku z železnice na měřicí bod neleží žádná překážka, je zde širá trať s přejezdem zpevněné místní komunikace. Nedaleko bodu měření je betonový mostek přes vodoteč, je zde průběžné šterkové lože a most neovlivňuje hlučnost projíždějících vlaků.

Hluk z automobilové dopravy je v bodě měření zanedbatelný, je zcela převýšen železniční dopravou. Hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Bod 3: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
7:45	Sp	854	2	Častolovice	95.5	blok litina	Motorový, Bdtn
7:56	Os	810	0	Týniště n/O	100.2	blok litina	Malý motorový, skřípe
8:14	N	742	16	Častolovice	94.8	blok litina	Smíšený
8:24	Sp	854	2	Týniště n/O	97.5	blok litina	Motorový, Bdtn
8:41	Os	814	1	Častolovice	84.6	blok litina	RegioNova 1x
8:46	Os	810	0	Častolovice	85.4	blok litina	Malý motorový
8:57	Lv	742	0	Týniště n/O	85.6	blok litina	D-Lok
9:19	Lv	ATH	1	Častolovice	84.1	blok litina	Pracovní stroj
9:24	Sp	854	2	Týniště n/O	95.2	blok litina	Motorový, Bdtn
9:40	Sp	854	2	Častolovice	92.8	blok litina	Motorový, Bdtn
10:20	Os	841	0	Týniště n/O	76.7	disk	RegioShuttle 1x
10:40	Os	814	1	Častolovice	83.3	blok litina	RegioNova 1x
10:47	N	742	17	Týniště n/O	95.2	kompozit	Autovagony BLG
11:08	N	742	15	Častolovice	93.9	kompozit	Autovagony BLG
11:21	Os	814	1	Týniště n/O	88.5	blok litina	RegioNova 1x
11:39	Sp	854	2	Častolovice	95.7	blok litina	Motorový, Bdtn

Bod 3: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Sp, R	854	K5	95.6	15	0	2	5
Os	814	K5	93.0	32	5	1	6
N, Mn	742	K4	94.7	10	4	16	3
Lv	různé	různé	84.9	1	1	0	2

Bod 3: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	64.1	-	-	±2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	58.8	-	-	±2.0	Pouze dráha

Zbuzany 585, Rychnov n/K

Měřicí bod č. 4

Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, před oknem v 2.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2 \text{ dB}$ pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.



Objekt leží v OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientována k trati, měřený dům leží v rovině k trati za středně frekventovanou místní komunikací II. třídy. V šíření hluku z železnice na měřicí bod nic necloní. Současně zde byly měřeny vibrace.

Hluk z automobilové dopravy byl z měření vyloučen, zohledněné náměry SEL obsahují pouze hluk z železniční dopravy bez rušení. Hlučnost při všech měřených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný, hluk z automobilové dopravy není do hluku pozadí započten, rušené náměry vlaků jsou z dalšího zpracování vyloučeny.

V měřeném profilu trati je starý typ kolejnic se šroubovými spoji s dilatační mezerou (viz foto), což zvyšuje hlučnost projíždějících vlaků a do značné míry stírá rozdíl v kvalitě železničních vozidel.

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
14:02	Os	841	0	Týniště n/O	86.0	disk	RegioShuttle 1x
14:15	N	742	10	Týniště n/O	98.2	kompozit	Autovagony BLG
15:02	Os	841	0	Solnice	85.3	disk	RegioShuttle 1x
15:06	Os	841	0	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x
15:58	Os	841	0	Solnice	85.7	disk	RegioShuttle 1x
16:04	Os	841	0	Týniště n/O	85.3	disk	RegioShuttle 1x
16:06	Lv	742	0	Týniště n/O	89.8	blok litina	D-Lok
17:00	Os	814	1	Solnice	87.0	blok litina	RegioNova 1x
17:04	Os	814	1	Týniště n/O	87.4	blok litina	RegioNova 1x
17:15	N	742	13	Týniště n/O	97.7	mix	Autovagony, Daak
18:12	Os	841	0	Solnice	86.4	disk	RegioShuttle 1x
18:15	Os	841	0	Týniště n/O	85.7	disk	RegioShuttle 1x
18:46	N	742	19	Solnice	102.5	blok litina	Autovagony, Daak
19:02	Os	841	0	Solnice	85.9	disk	RegioShuttle 1x
19:07	Os	841	0	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x
21:03	Os	841	2x	Solnice	83.8	disk	RegioShuttle 1x
22:03	Os	814	1	Solnice	82.5	blok litina	RegioNova 1x
22:08	N	742	13	Týniště n/O	94.2	kompozit	Autovagony BLG, Daak
22:35	Os	841	2x	Týniště n/O	86.1	disk	RegioShuttle 1x

Bod 4: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Os	814, 841	K5, K6	85.8	35	5	1	14
N, Mn	742	K4	99.2	6	4	14	4
Lv	různé	různé	89.8	1	0	0	1

Bod 4: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	60.4	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	60.8	-	-	± 2.0	Pouze dráha

Velká láň 304, Rychnov n/K

Měřicí bod č. 5

Měřeno bylo z terasy ve 2.NP domu. Mikrofon byl umístěn na stativu ve vodorovné poloze kolmo na osu trati, 2 m od fasády, před oknem v 2.NP měřeného domu, orientovaném k železniční trati, nasazen kryt proti větru. Podmínky pro odečet korekce $K(f) = 2$ dB pro měření na odrazivé fasádě jsou zde splněny.

Objekt leží v OP dráhy, okna pobytových místností jsou orientována k trati, měřený dům leží ve svahu nad trati. V šíření hluku z železnice na měřicí bod ve zvolené výšce nic necloní. Současně zde byly měřeny vibrace.

Hluk z automobilové dopravy byl z měření vyloučen, zohledněné náměry SEL obsahují pouze hluk z železniční dopravy bez rušení. Hlučnost při všech měřených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 10 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy zanedbatelný, hluk z automobilové dopravy není do hluku pozadí započten, rušené náměry vlaků jsou z dalšího zpracování vyloučeny.

V měřeném profilu trati je zastávka osobních vlaků, nedaleko pak železniční přejezd. Zejména nákladní vlaky v okolí místa měření troubí, a to často i 10x za sebou, což výrazně navyšuje hlučnost. Důvod troubení nebyl zjištěn, nejsou zde žádné legální přechody trati pro pěší ani nechráněné silniční přejezdy. Troubení je v náměrech obsaženo a hodnoceno jako běžný hlukový projev projíždějícího vlaku. Podle obyvatel měřeného domu je zachycené troubení standardní stav.

Na měřeném úseku trati je pouze sporadická osobní doprava, spočívající v několika směnových vlcích, trať je využívána převážně nákladní dopravou pro obsluhu automobilky v Kvasinkách. Převládají zde moderní tiché vlaky pro transport automobilů a kdyby zde strojvůdci netroubili, byly by naměřené hodnoty výrazně nižší, což dokládá rozdíl cca 10 dB mezi stejnými nákladními vlaky s / bez troubení, například průjezdy v 18:48 (troubil dlouze 10x) a 22:04 (troubil krátce 2x).

Bod 4: Záznam naměřených hodnot (nekorigováno):

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	SEL [dB]	Druh brzdy	Poznámka
13:20	Os	814	1	Solnice	84.9	blok litina	RegioNova 1x
14:10	N	742	10	Týniště n/O	96.9	kompozit	Autovagony BLG

14:31	Os	814	1	Týniště n/O	80.4	blok litina	RegioNova 1x
14:39	N	742	9	Solnice	89.8	kompozit	Autovagony BLG, Daak
16:01	Lv	742	0	Týniště n/O	89.7	blok litina	D-Lok
17:05	N	742	13	Týniště n/O	103.1	mix	Autovagony, Daak - troubí
18:48	N	742	19	Solnice	106.3	blok litina	Autovagony, Daak - troubí
21:19	Os	814	1	Solnice	85.9	blok litina	RegioNova 1x
22:04	N	742	13	Týniště n/O	94.6	kompozit	Autovagony BLG, Daak
22:30	Os	814	1	Týniště n/O	86.2	blok litina	RegioNova 1x

Bod 4: Průměrné hodnoty pro kategorie vlaků, nekorigováno:

Vlak	Loko řada	Kategorie RMR	L_{AE} (prům.) [dB]	Počet vlaků DEN 6-22 h	Počet vlaků NOC 22-6 h	Průměrně vagonů	Změřeno průjezdů
Os	814, 841	K5, K6	84.9	4	2	1	4
N, Mn	742	K4	100.8	6	4	11	6
Lv	různé	různé	89.7	1	0	0	1

Bod 4: Celkové vypočtené hodnoty pro hodnotící dobu, nekorigováno:

Hodnotící doba	Dráha $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk $L_{Aeq,T}$ [dB]	Odstup ΔL [dB]	Nejistota U [dB]	Poznámka
Den (6-22 h)	61.1	-	-	± 2.0	Pouze dráha
Noc (22-6 h)	62.3	-	-	± 2.0	Pouze dráha

6 Měření vibrací

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčních bodech umístěných na podlaze nebo základové desce vybraných staveb pro bydlení, dle měření hluku. Provoz na železnici je nejvýraznějším zdrojem přerušovaných vibrací, technické zdroje vibrací nebyly za dobu měření zjištěny, vliv provozu na pozemních komunikacích je zanedbatelný.

Všechny měřené objekty leží v ochranném pásmu dráhy, snímač byl vždy umístěn na straně domu přilehlé k trati a reprezentuje pobytovou část měřeného objektu. Během měření nedošlo k žádným problémům na měřicí technice.

Vibrace byly měřeny v I. třídě přesnosti s tolerancí ± 2 dB v souladu s metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací. Po celou dobu měření bylo jasno až polojasno, bez deště. Povrch trati a pozemních komunikací suchý. V době měření byla hladina spodní vody cca 1 m pod normálem, ověřeno na studnách u měřených domů.

6.1 Způsob měření vibrací

Při měření vibrací se postupuje podle normových metod, kterými se rozumí metody obsažené v mezinárodně platné technické normě, jejichž dodržením se výsledek co do záchytnosti, přesnosti a reprodukovatelnosti výsledků považuje za prokázaný.

Snímače vibrací byly upevněny na kovový disk o předepsané hmotnosti 2.5 kg. Tato sestava byla vždy umístěna na betonové desce tvořící podlahu v 1.NP měřeného objektu. Před měřením a po měření byl používán snímač kalibrován. Měření vibrací se provádí na povrchu konstrukcí, které jsou přímo spojeny se součástí stavby tvořící oporu lidského těla, v daném případě umístění odpovídá základové desce domu. Vibrace ve vertikálním směru a obou horizontálních směrech byly měřeny současně analyzátořem BK 3560C PULSE, vždy pro celou dobu průjezdu vlakové soupravy.

Na měřicím místě byl signál lineárně integrován po celou dobu trvání náměru. Naměřené hodnoty byly ukládány do paměti přístroje. Další zpracování dat bylo provedeno na PC pomocí originálního programového vybavení. Všechny výsledky měření jsou zdokumentovány a data archivována včetně náměrů v protokolu neuvedených.

Z naměřených hodnot zrychlení vibrací pořízených formou spektrální analýzy v reálném čase ve všech osách byla stanovena výsledná vážená hladina zrychlení vibrací pro osu a vlak dle vztahu:

$$L_{aw} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^{20} 10^{0,1(L_{ati} + K_{ci})} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je

L_{ati}	hladina zrychlení vibrací v i-tém třetinooktávovém frekvenčním pásmu v dB
i	index příslušného třetinooktávového pásma
K_{ci}	korekce pro příslušné třetinooktávové pásmo

Specifikace směrů měření (osy X,Y,Z):

Osa Z	směr vertikální;
Osa X	směr horizontální příčný, kolmo na osu trati
Osa Y	směr horizontální podélný, rovnoběžný s osou trati

6.2 Hygienické limity vibrací

Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vyjadřuje průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací ($L_{aw,T}$), základní limit $L_{aw,T} = 75$ dB. Hygienické limity vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu osob a k době trvání vibrací T. Pro přerušované a nepřerušované vibrace v obytných místnostech je dle přílohy č. 5 k NV 272/2011 Sb. k základnímu limitu 75 dB připočtena korekce 6 dB pro den, resp. 3 dB pro noc.

Hygienický limit vibrací v daném případě tedy je $L_{aw,T} = 81$ dB pro den a $L_{aw,T} = 78$ dB pro noc. S ohledem na povahu zdroje jsou naměřené hodnoty porovnávány s přísnějším limitem pro noc.

6.3 Geologická charakteristika území

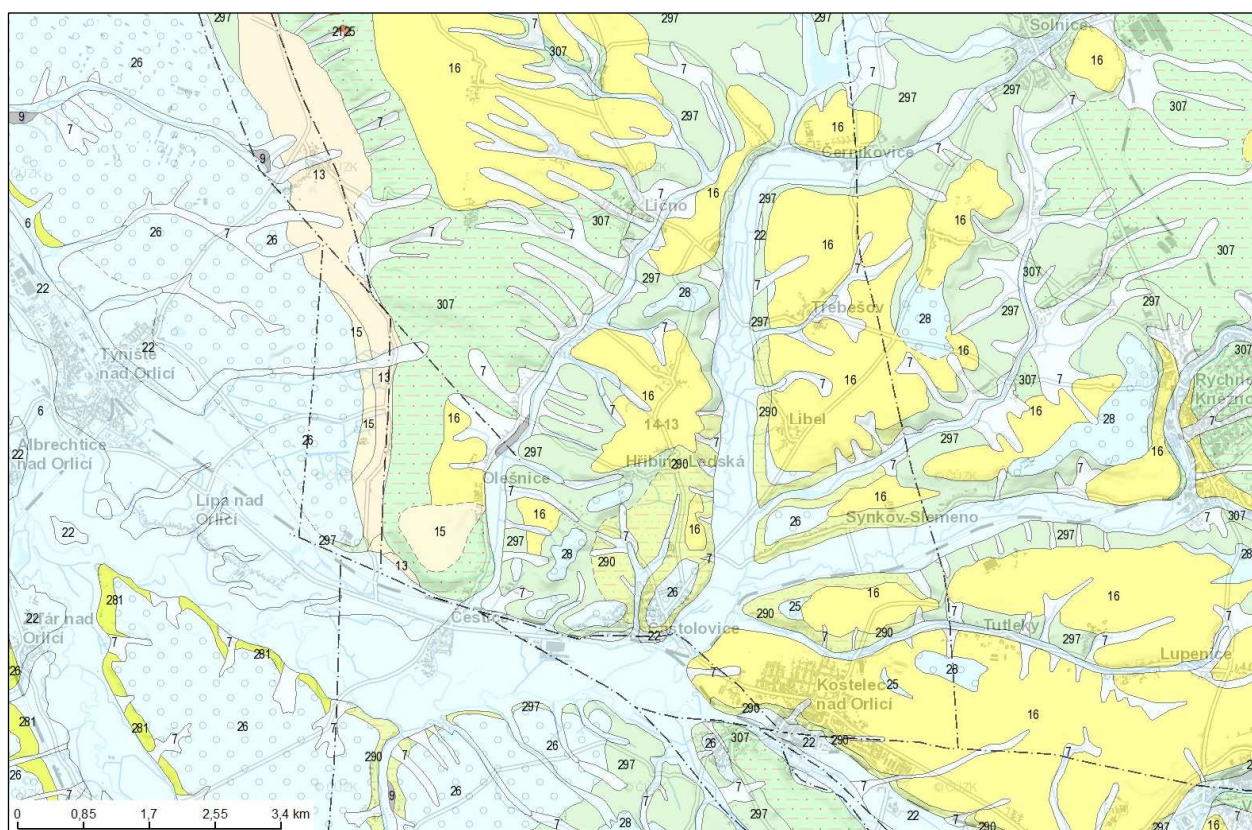
Petrovice nad Orlicí, Lípa nad Orlicí:

Objekty určené k měření vibrací z trati leží na území pleistocenních nezpevněných sedimentů geneze fluvialní [22], což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Déle trvající zvodnění podpovrchových vrstev zde může nastat při sezonním nebo klimaticky daným vzestupem hladiny spodní vody. Podloží je stabilní.

Velká láň 304, Rychnov nad Kněžnou:

K měření vibrací byl určen rodinný dům ležící dále od trati, na území eolických sedimentů (sprašová hlína) [16] na skalním podloží druhohorních slínovců (křída) [297], což je terén za běžných podmínek vibracím jen málo vodivý. Déle trvající zvodnění podpovrchových vrstev může vodivost vibracím zvýšit, zde však nenastává anebo jen krátkodobě, srážková i spodní voda zde má volný odtok. Podloží je stabilní.

Geologická mapa M 1:50000 (zdroj ČGS):



	7	smíšený sediment
	297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jilovito vápnité prachovce - lužický vývoj)
	16	spraš a sprašová hlína
	26	písek, štěrk
	290	vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vložky jílovitého vápence
	307	písčité slínovce až jílovce spongilické, místy silicifikované (opuky)

	15	navátý písek
	281	vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
	9	slatina, rašelina, hnílokal
	131	písčité štěrky a písky, ojediněle s bloky křemenných pískovců a vložkami jílu
	6	nivní sediment
	891	amfibolit, gabroamfibolit
	2125	kvarcity

6.4 Výsledky měření vibrací

Petrovice nad Orlicí č.p. 337

Měřicí bod č. V1

Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 1. Sestava snímačů byla umístěna na podlaze z litého betonu v 1.NP domu 2 m od obvodové zdi přivrácené k trati. Objekt byl v době měření užíván k bydlení, využití místnosti nebylo určeno, avšak rozměry odpovídá pobytové místnosti. Trať je v místě měření elektrifikovaná, jednokolejná, rovná, náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátozem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 12 m.

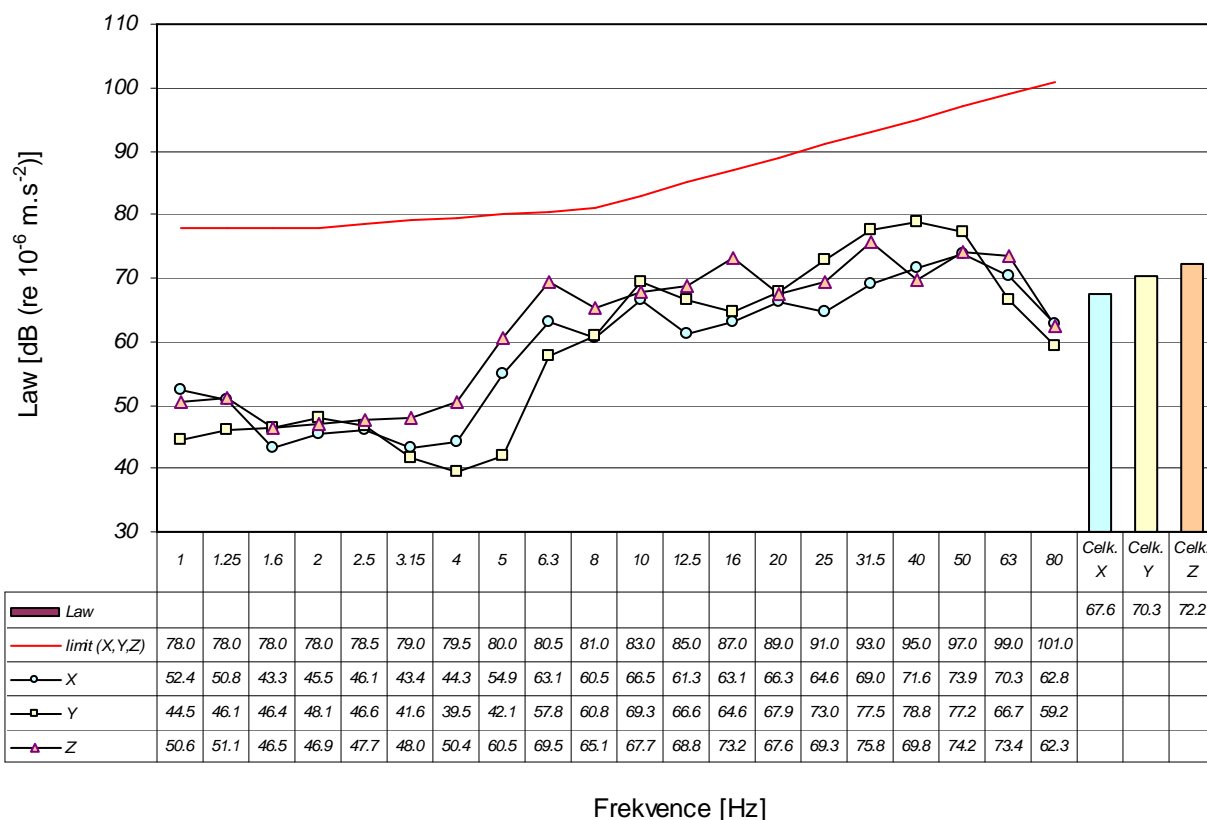
Datum měření: 31.5.2018.

Celkem bylo změřeno 15 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

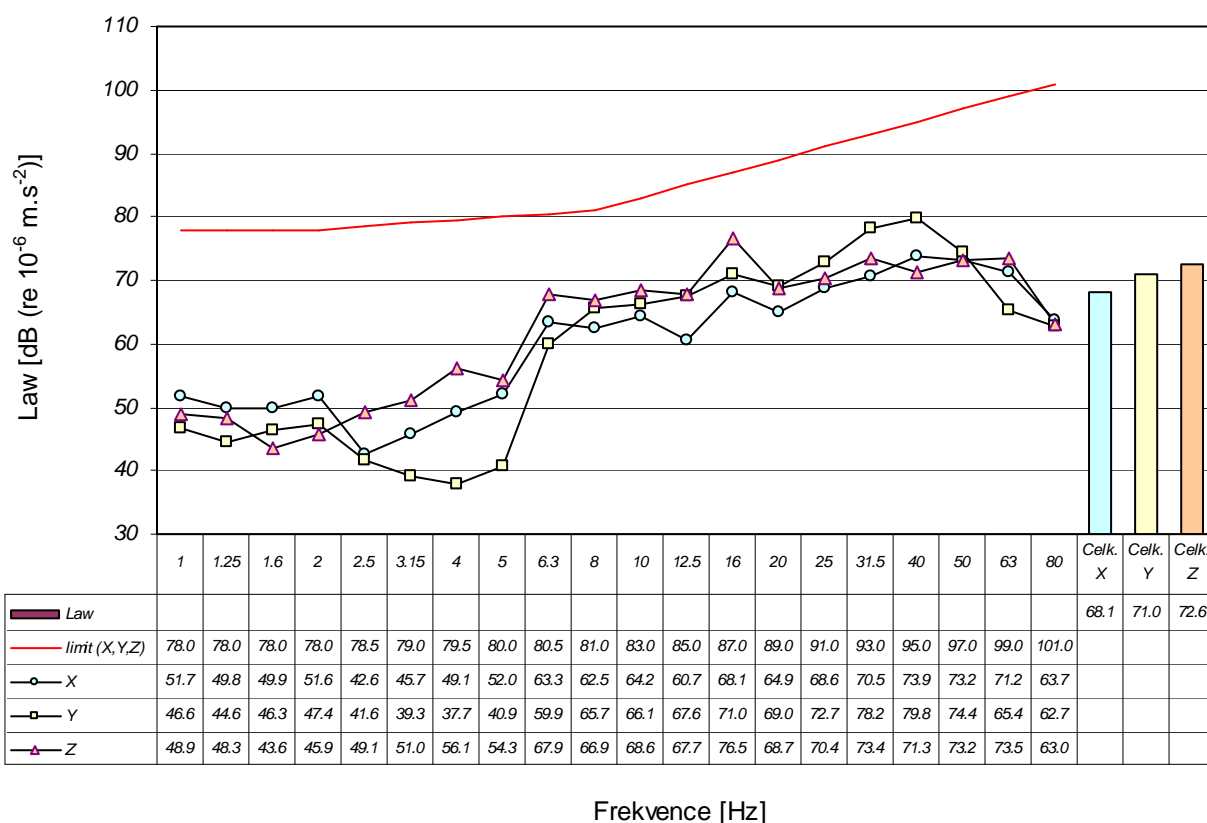
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	52.1	51.4	53.2	Pozadí, na trati klid
14:12	Os	163	2	Hradec Králové	66.8	67.6	69.8	Vagony Bdmtee
14:24	Os	163	4	Týniště n/O	67.3	69.5	71.5	Vagony Bdmtee
14:36	Sp	854	2	Hradec Králové	64.7	66.8	67.1	Motorový, Bdn, ŘV 80-29
14:49	Os	163	3	Týniště n/O	67.6	70.3	72.2	Vagony Bdmtee
15:30	Sp	854+163	4	Týniště n/O	65.9	68.8	69.9	Soupravový vlak
15:39	Os	163	2	Hradec Králové	68.9	70.9	72.7	Vagony Bdmtee
15:53	Os	163	2	Týniště n/O	67.3	69.1	70.8	Vagony Bdmtee
16:12	Os	163	2	Hradec Králové	68.1	71.0	72.6	Vagony Bdmtee
16:25	Os	163	3	Týniště n/O	66.8	69.6	70.9	Vagony Bdmtee
16:35	Sp	854	2	Hradec Králové	62.6	63.9	65.8	Motorový, Bdn, ŘV 80-29
16:48	Os	163	2	Týniště n/O	66.4	68.6	70.7	Vagony Bdmtee
17:01	Sp	854	1	Týniště n/O	62.6	64.9	65.9	Motorový, Bdn
17:02	N	123	14	Týniště n/O	66.0	68.7	68.5	Falls uhlí
17:12	Os	163	4	Hradec Králové	64.5	66.1	67.8	Vagony Bdmtee
17:28	R	754	5	Týniště n/O	64.5	68.7	68.3	2x brzda disk

14:49 h, osobní vlak, 3 vagony, 100 km/h; 1/3 okt. frekv. analýza v reálném čase



16:12 h, osobní vlak, 2 vagony, 101 km/h; 1/3 okt. frekv. analýza v reálném čase



Lípa nad Orlicí č.p. 88

Měřicí bod č. V2

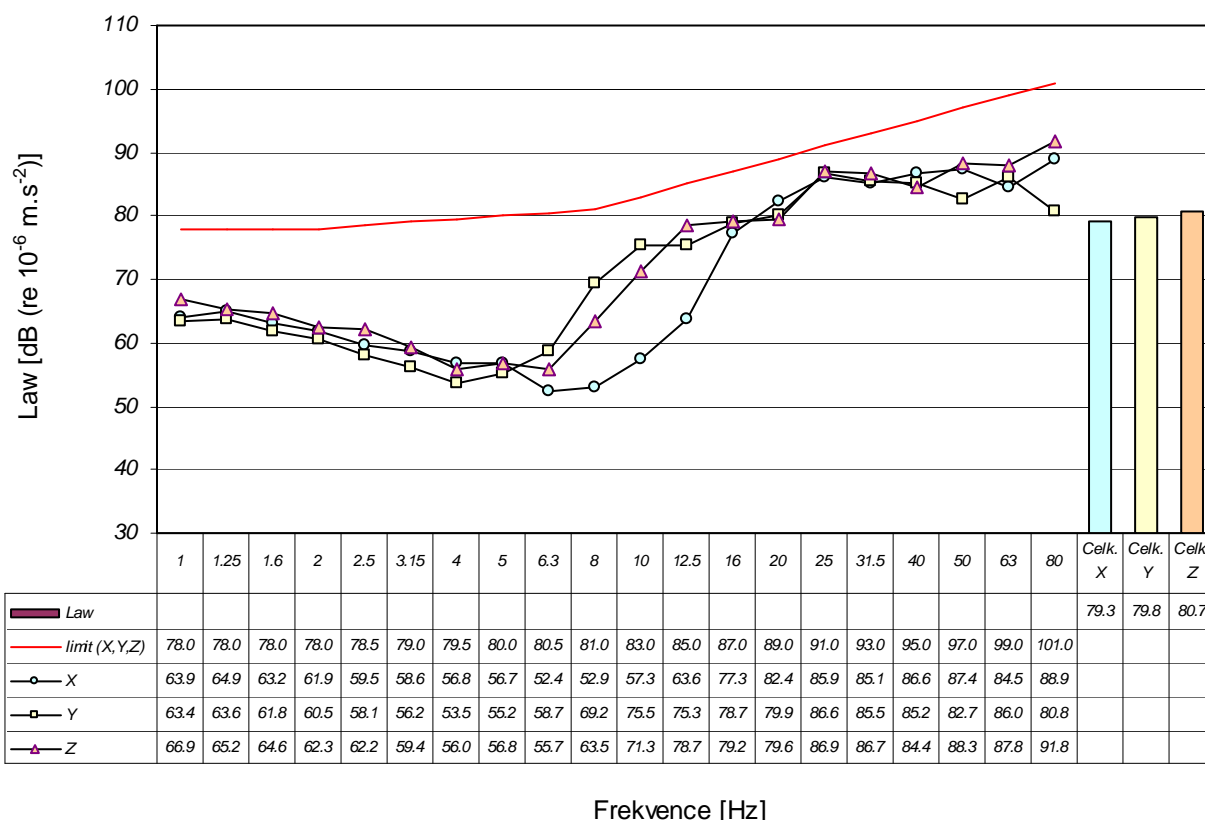
Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 2. Sestava snímačů byla umístěna na betonové základové desce v 1.NP domu, při obvodové zdi přivrácené k trati. Naměřené hodnoty prezentují vibrační zátěž podlahy. Objekt byl v době měření užíván k bydlení. Trať je v místě měření jednokolejná, rovná, náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 8 m. Datum měření: 31.5.2018. Celkem bylo změřeno 8 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezdy jsou otištěna spektra.

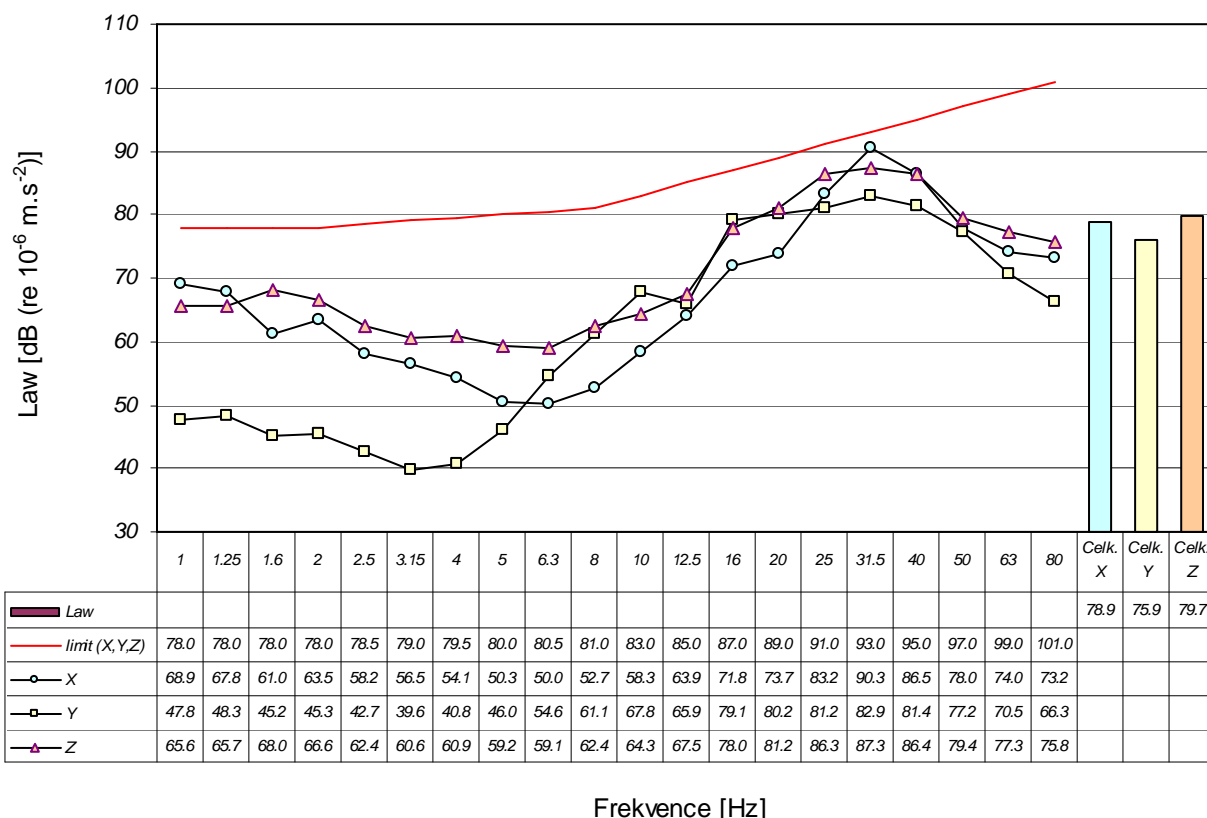
Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	50.8	50.0	51.6	Pozadí, na trati klid
8:11	N	742	16	Častolovice	79.3	79.8	80.7	Smišený
8:28	Sp	854	2	Týniště n/O	72.1	73.0	75.8	Motorový, Bdn
8:39	Os	814	1	Častolovice	63.3	66.8	73.9	RegioNova 1x
8:44	Os	810	0	Častolovice	57.7	64.8	63.5	Malý motorový
8:59	Lv	742	0	Týniště n/O	78.9	82.6	79.7	D-Lok
9:17	Lv	ATH	1	Častolovice	62.3	68.9	68.2	Pracovní stroj
9:28	Sp	854	2	Týniště n/O	74.8	78.7	78.9	Motorový, Bdn
9:38	Sp	854	2	Častolovice	73.6	79.4	76.8	Motorový, Bdn

8:11 h, nákladní vlak smíšený 16 vag.; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase

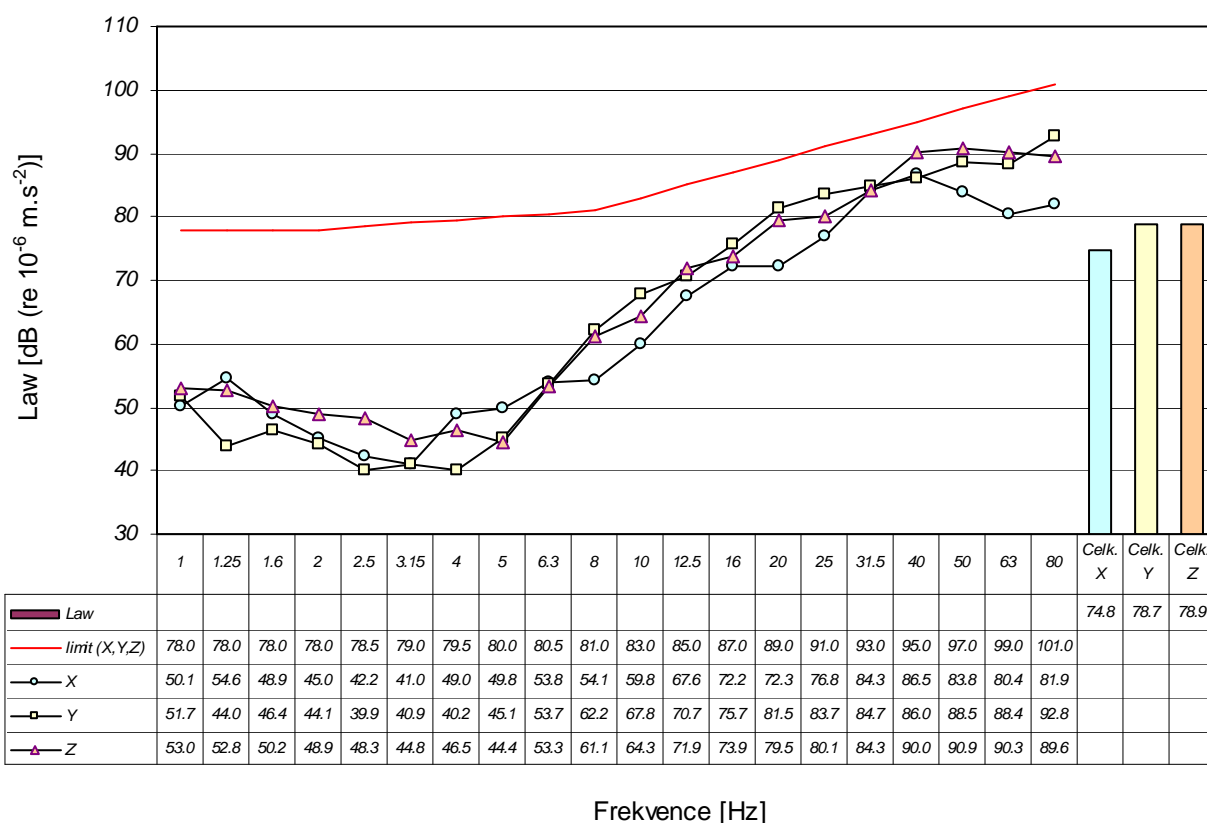


8:59 h, lokomotiva 742; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

9:28 h, spěšný vlak 2 vagony Bdt; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



Frekvence [Hz]

Velká láň 304, Rychnov n/K

Měřicí bod č. V3

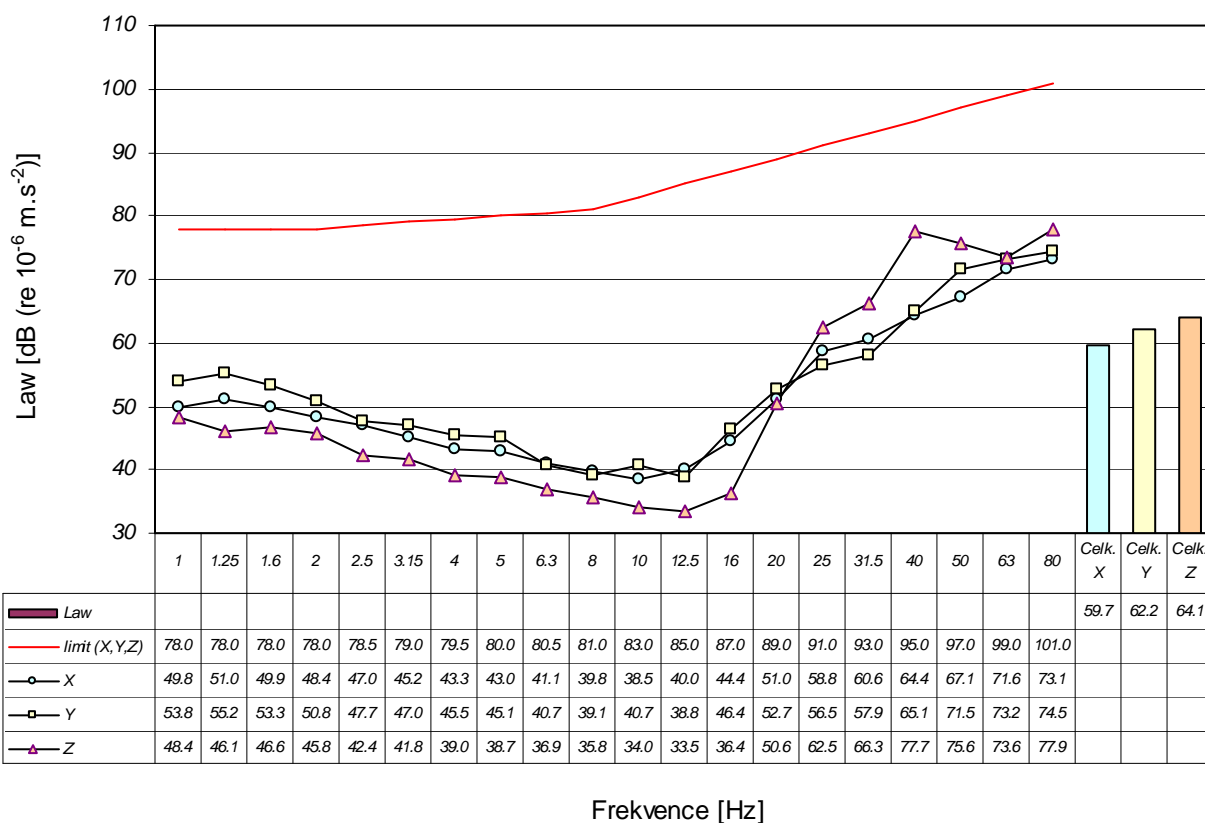
Měřený objekt odpovídá bodu měření hluku č. 5. Sestava snímačů byla umístěna na betonové podlahové desce v 1.NP domu, v pokoji vedle terasy přivrácené k trati. Naměřené hodnoty prezentují charakteristickou vibrační zátěž objektu v době měření užívání k bydlení. Trať je v místě měření jednokolejná, v oblouku stoupá sm. Solnice, je zde zastávka Os vlaků. Náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně vícekanálovým hladinovým analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Vzdálenost snímače od osy koleje: 41 m. Datum měření: 30.5.2018. Celkem bylo změřeno 8 průjezdů vlaků. Pro nejsilnější se projevující průjezd je otištěno spektrum.

Přehled naměřených hodnot:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
14:05	-	-	-	-	47.4	46.5	48.6	Pozadí, na trati klid
14:31	Os	814	1	Týniště n/O	57.1	58.4	61.2	RegioNova 1x
14:39	N	742	9	Solnice	59.2	57.6	62.3	Autovagony BLG, Daak
16:01	Lv	742	0	Týniště n/O	58.6	58.8	61.9	D-Lok
17:05	N	742	13	Týniště n/O	59.7	62.2	64.1	Autovagony, Daak
18:48	N	742	19	Solnice	57.5	59.3	61.8	Autovagony, Daak
21:19	Os	814	1	Solnice	57.0	57.0	59.8	RegioNova 1x
22:04	N	742	13	Týniště n/O	59.7	60.1	64.3	Autovagony BLG, Daak
22:30	Os	814	1	Týniště n/O	58.2	58.9	62.9	RegioNova 1x

17:05 h, nákladní vlak 13 vagonů; 1/3 okt. frekvenční analýza v reálném čase



7 Stanovení výsledných hodnot

7.1 Stanovení výsledných hodnot hluku

V souladu s metodickým návodem je od naměřených hodnot hluku odečtena korekce pro měření na odrazivé fasádě v její minimální hodnotě $K(f) = 2$ dB, neboť body jsou umístěny na fasádě budov s podílem mezní úchytky rovinné odrazivé plochy nad 0.3 m. Naměřené hodnoty nejsou korigovány korekcí $K(p)$ na vliv zbytkového hluku (pozadí), neboť hlučnost dominantního zdroje (dráha) při všech uvedených průjezdech vlaků převýšila hladinu hluku pozadí o více jak 15 dB a vliv zbytkového hluku na naměřené hodnoty je tedy nulový.

Korigování naměřených hodnot – Bod 1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	68.0	0.0	2.0	66.0	±2.0
Noc	62.7	0.0	2.0	60.7	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	64.7	0.0	2.0	62.7	±2.0
Noc	58.8	0.0	2.0	56.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 3, Čestice č.p. 73:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	64.1	0.0	2.0	62.1	±2.0
Noc	58.8	0.0	2.0	56.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	60.4	0.0	2.0	58.4	±2.0
Noc	60.8	0.0	2.0	58.8	±2.0

Korigování naměřených hodnot – Bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K:

Hodnotící doba	Naměřeno $L_{Aeq,T}$ [dB]	Korekce $K(p)$ [dB]	Korekce $K(f)$ [dB]	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T} - K(p) - K(f)$ [dB]	Nejistota U [dB]
Den	61.1	0.0	2.0	59.1	±2.0
Noc	62.3	0.0	2.0	60.3	±2.0

Způsob stanovení výsledných hodnot:

Dle ustanovení §20, odstavec (3) Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. se při hodnocení naměřených hodnot uplatňuje nejistota stanovená pro každý měřený bod a hodnotící dobu. Výsledná hodnota prokazatelně nepřekračuje hygienický limit, jestliže po odečtení hodnoty kombinované rozšířené nejistoty U je hygienickému limitu rovna nebo je nižší.

Hodnotící doba: Den (6-22 h); Noc (22-6 h).

Stanovení výsledných hodnot – Bod 1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	66.0	± 2.0	64.0	70.0	Vyhovuje
Noc	60.7	± 2.0	58.7	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – Bod 2, Lípa nad Orlicí č.p. 88:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	62.7	± 2.0	60.7	70.0	Vyhovuje
Noc	56.8	± 2.0	54.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 3, Čestice č.p. 73:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	62.1	± 2.0	60.1	70.0	Vyhovuje
Noc	56.8	± 2.0	54.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 4, Zbuzany 585, Rychnov n/K:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	58.4	± 2.0	56.4	70.0	Vyhovuje
Noc	58.8	± 2.0	56.8	65.0	Vyhovuje

Stanovení výsledných hodnot – bod 5, Velká láň 304, Rychnov n/K:

Hodnotící doba	Korigovaná hodnota $L_{Aeq,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Výsledná hodnota $L_{Aeq,T} - U$ [dB]	Limit $L_{Aeq,T}$ [dB]	Hodnocení
Den	59.1	± 2.0	57.1	70.0	Vyhovuje
Noc	60.3	± 2.0	58.3	65.0	Vyhovuje

7.2 Stanovení výsledných hodnot vibrací

Celkové výsledné hladiny zrychlení vibrací porovnatelné s limity jsou stanoveny jako energetický průměr ze všech pořízených náměrů pro jednotlivé osy za celou dobu měření na každém z měřicích bodů, podle vztahu:

$$L_{aw,T} = 10 * \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 * L_{aw}(i)} \right) \quad [\text{dB}]$$

kde je $L_{aw,T}$ celková hladina zrychlení vibrací pro osu za dobu jejich působení [dB];
 $L_{aw}(i)$ i -tá naměřená hladina zrychlení vibrací pro danou osu [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků)

Při hodnocení vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se uplatňuje nejistota, kterou se rozumí rozšířená kombinovaná standardní nejistota měření.

Nejistota musí být uplatněna při hodnocení naměřených hodnot. Výsledná hodnota určující veličiny vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb prokazatelně splňuje hygienický limit, jestliže je po přičtení hodnoty nejistoty nižší než hygienický limit.

Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V1 – Petrovice nad Orlicí č.p. 337:

Bod #	Výsledná (X) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Y) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Z) $L_{aw,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit – noc $L_{aw,T}$ [dB]	Závěr
V1	66.4	68.7	70.2	2.0	78.0	Vyhovuje

Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V2 – Lípa nad Orlicí č.p. 88:

Bod #	Výsledná (X) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Y) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Z) $L_{aw,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit – noc $L_{aw,T}$ [dB]	Závěr
V2	74.2	75.5	77.1	2.0	78.0	Překračuje *

Tabulka výsledných hodnot vibrací, bod V3 – Velká láň 304, Rychnov n/K:

Bod #	Výsledná (X) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Y) $L_{aw,T}$ [dB]	Výsledná (Z) $L_{aw,T}$ [dB]	Nejistota U [dB]	Limit – noc $L_{aw,T}$ [dB]	Závěr
V3	58.5	59.3	62.5	2.0	78.0	Vyhovuje

*) Nejistota se přičítá k výsledným hodnotám vibrací.

8 Závěr

Účelem měření je stanovení hluku a vibrací z provozu na trati Týniště nad Orlicí - Solnice, formou náměrů pro jednotlivé průjezdy vlakových souprav a následným výpočtem celkových hodnot pro hodnotící doby (den / noc). V době měření nebylo v měřených profilech trati zjištěno žádné dočasné omezení dopravy, doba měření byla zvolena tak, aby byl zachycen odpovídající vzorek dopravy

8.1 Hluk

Výsledné hodnoty hluku vypočtené na intenzitu dopravy poskytnutou objednatelem, vztažené k nejexponovanějšímu venkovnímu chráněnému prostoru měřených staveb pro bydlení, nepřekračují za daného provozu na trati hygienický limit pro den nebo noc na žádném z měřených bodů, viz kapitola 7.1 tohoto protokolu. Limity hluku použité v hodnocení vycházejí z předpokladu uplatnění korekcí pro starou hlukovou zátěž, neboť oproti roku 2000 nedošlo na trati k zásadním změnám. Hodnoty limitů hluku použité v tomto protokolu jsou návrhem, konečné stanovení limitů je v kompetenci místně příslušné hygienické stanice.

Jako problematické místo se jeví bod 5 (Velká láň 304, Rychnov n/K), kde především nákladní vlaky dlouze troubí, často několikrát za sebou, což zejména v noci působí velmi rušivě. Mimo to bylo při místní pochůzce zjištěno, že na trati v tomto místě není žádný legální přechod nebo nechráněný přejezd a tedy neexistuje relevantní důvod nutící strojvůdce k tomuto chování. Naměřené hodnoty hluku jsou na tomto bodě troubením zcela zkresleny. Doporučuji SŽDC tuto situaci řešit.

8.2 Vibrace

Bod V1, Petrovice nad Orlicí č.p. 337 – objekt leží na rozlehlých plochách kvarterních nezpevněných sedimentů, což je podloží náchylné na intenzivní přenos vibrací v případě nasycení terénu vodou. Naměřené hodnoty se při průjezdech vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření jen mírně pod hygienickým limitem pro noc 78 dB, stav spodní vody byl nižší a nasycení terénu vodou odpovídalo ročnímu období. S ohledem na citelný nárůst vibrací vlivem vyšší rychlosti jízdy vlaku zde doporučuji provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřený objekt, neboť v rámci optimalizace trati je zde předpokládáno podstatné zvýšení rychlosti jízdy.

Bod V2, Lípa nad Orlicí č.p. 88 – objekt leží na stejném podloží jako bod V1. Naměřené hodnoty se při průjezdech většiny těžších vlaků vyšší rychlostí pohybovaly v době měření nad hygienickým limitem pro noc 78 dB. Doporučuji zde provedení antivibračních opatření malého rozsahu, chránící měřený objekt, neboť stávající trať nevykazuje podstatné závady a není předpoklad zásadního zlepšení stavu vlivem modernizace.

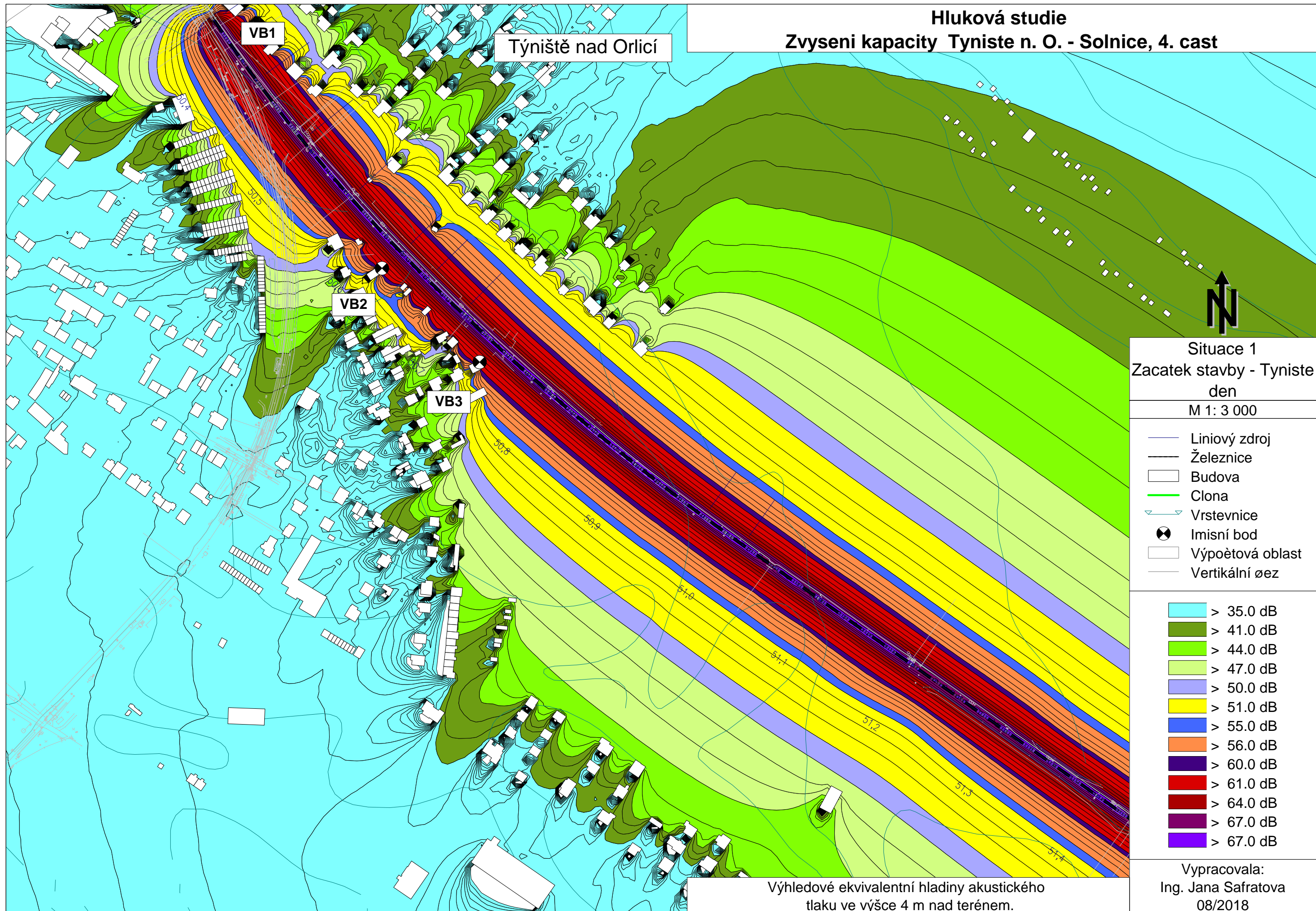
Bod V3, Velká láň 304, Rychnov n/K – měření zde bylo provedeno z podnětu stížnosti obyvatel domu na nadměrný hluk a vibrace. Již při místním šetření se však ukázalo, že předmětem stížnosti je neopodstatněně intenzivní troubení vlaků a vibrace jsou podružným jevem. Bylo provedeno podrobné měření zachycující relevantní vzorek dopravy, naměřené hodnoty leží zcela pod nočním limitem 78 dB a tento stav se plánovanou modernizací trati nezhorší, objekt stojí na podloží, které není vibracím vodivé.

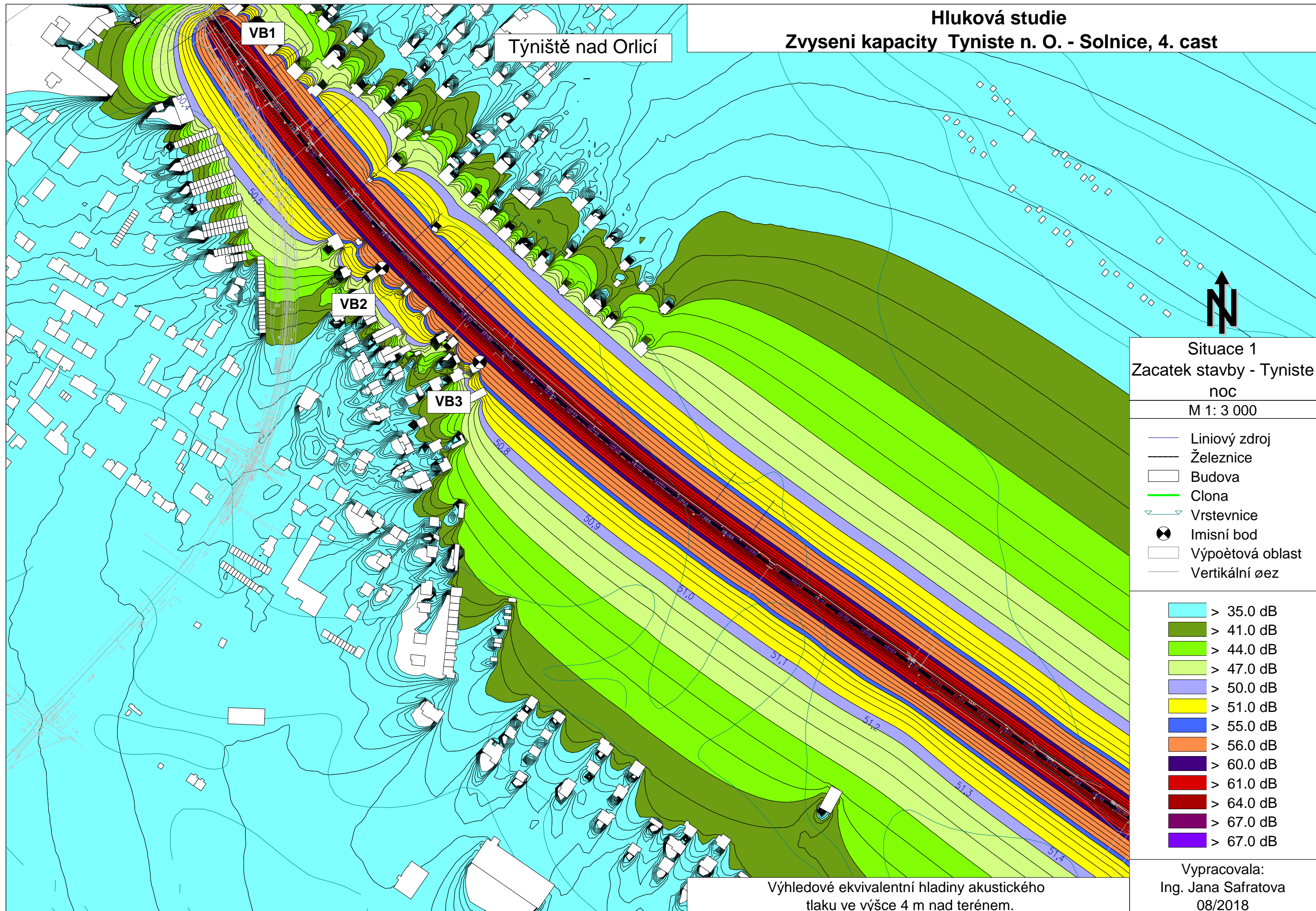
22.6.2018

Libor Brož

Konec protokolu.

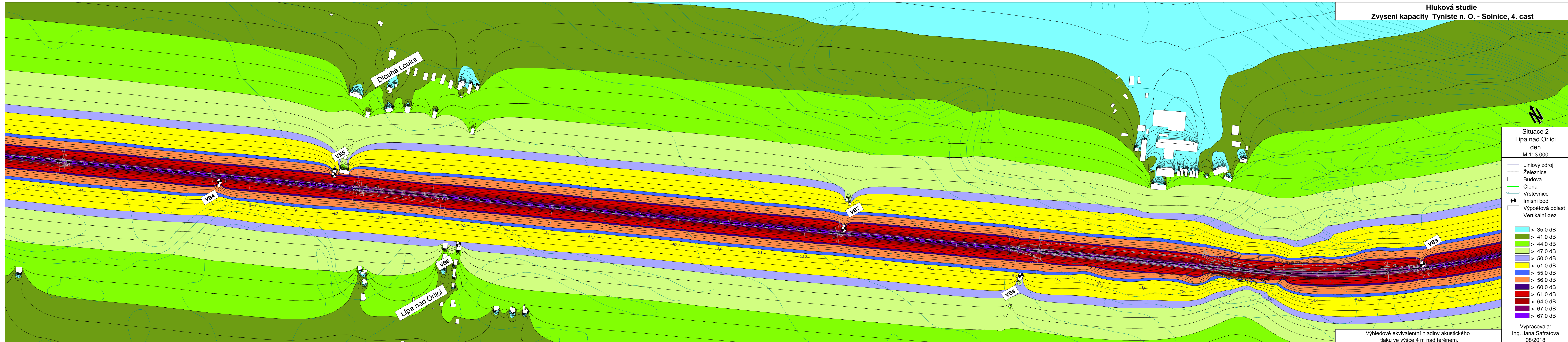




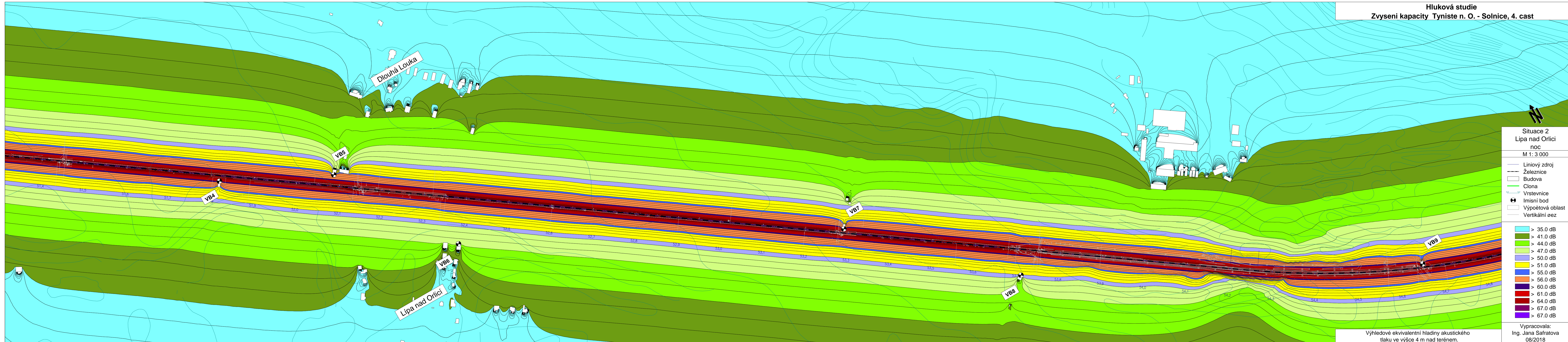


Hluková studie

Zvýšení kapacity Tyniste n. O. - Solnice, 4. část



Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

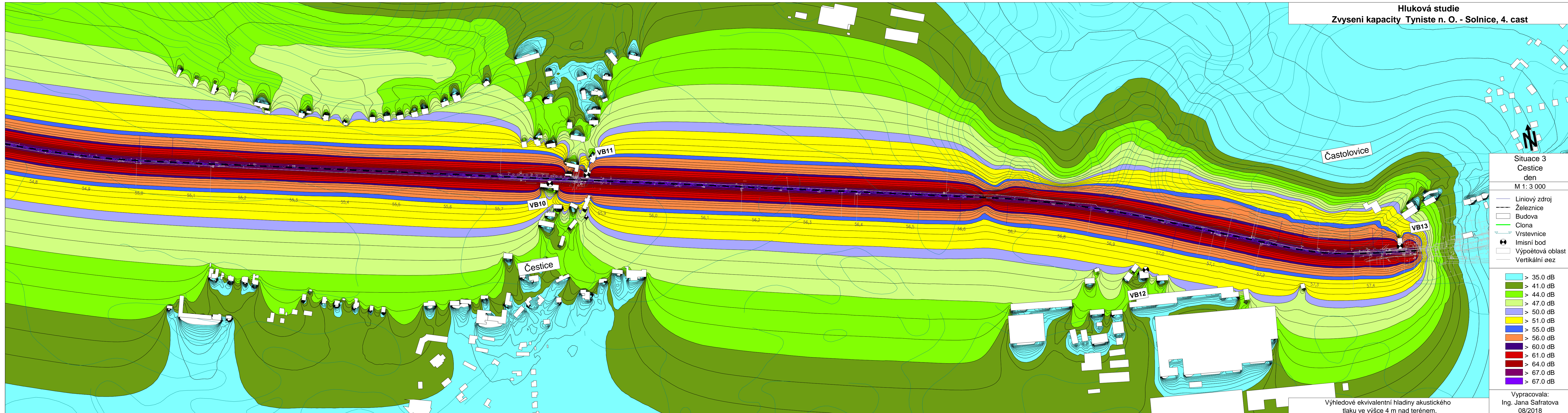
Situace 2
Lipa nad Orlicí
noc
M 1: 3 000

- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Vypracovala:
Ing. Jana Sařratova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Situace 3
Cestice
den

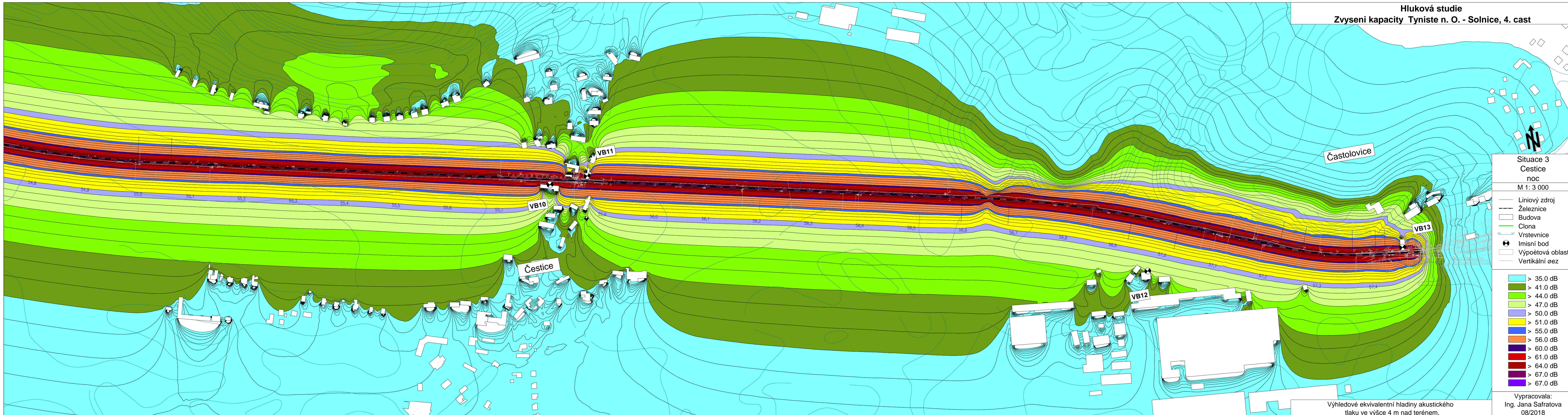
M 1: 3 000

- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Vypracovala:
Ing. Jana Sařratova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tynistě n. O. - Solnice, 4. část



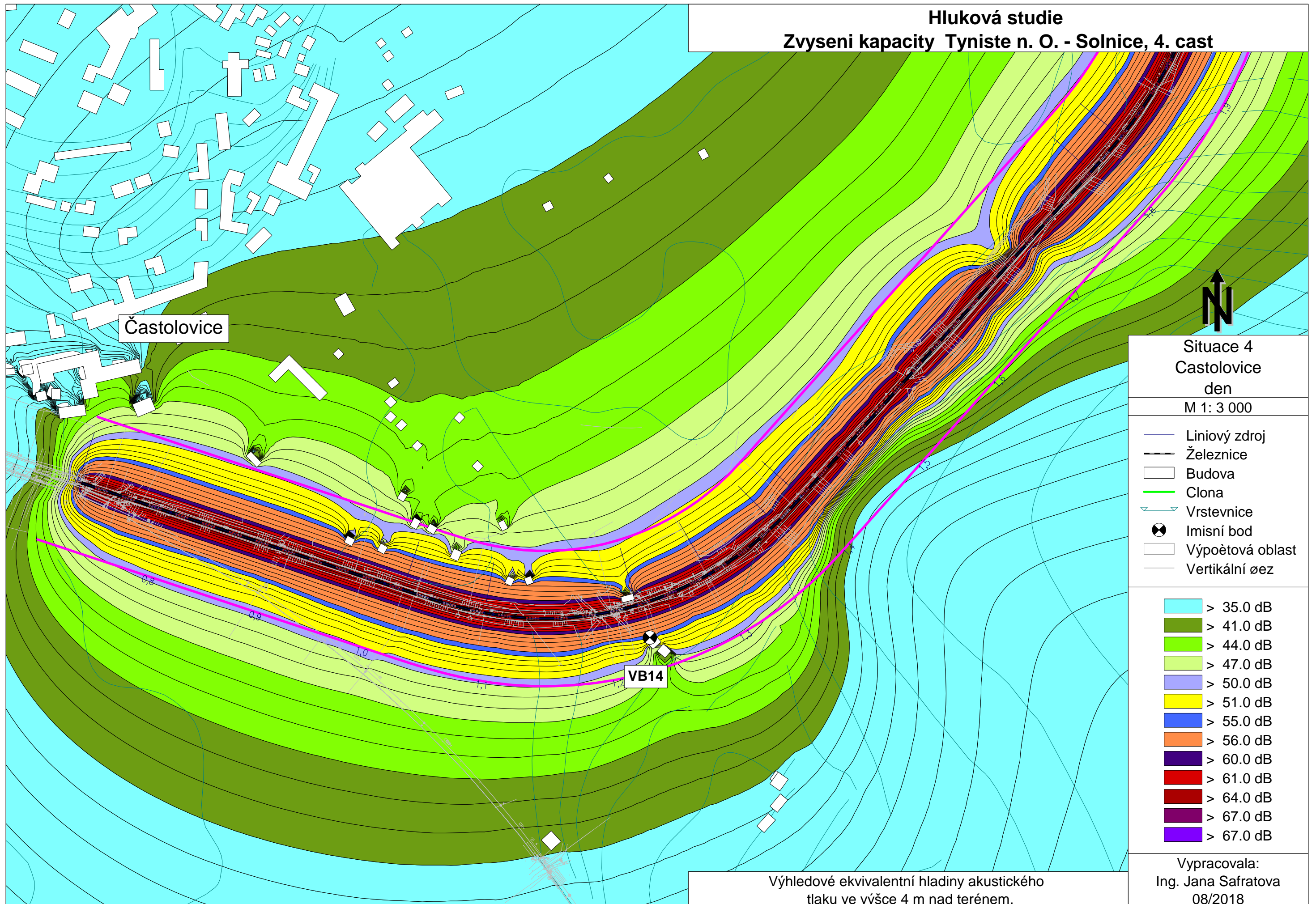
- Situace 3
Cestice
noc
M 1: 3 000
- Liniový zdroj
 - Železnice
 - Budova
 - Clona
 - Vrstevnice
 - Imisní bod
 - Výpočtová oblast
 - Vertikální řez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

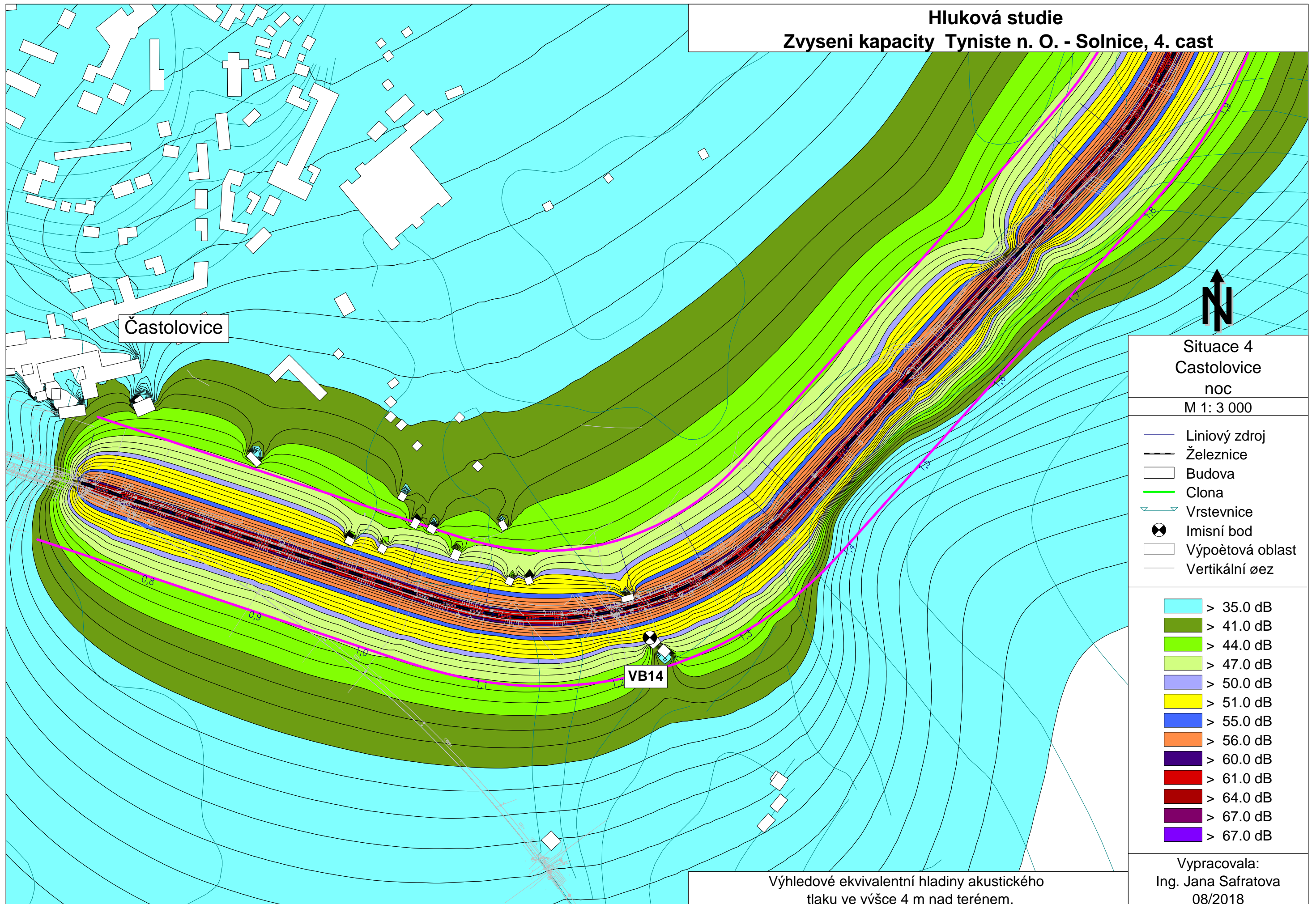
Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Sařatová
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část

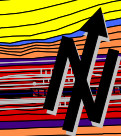


Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyniste n. O. - Solnice, 4. část



Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část

Synkov



Situace 5
Synkov
den

M 1: 3 000

- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

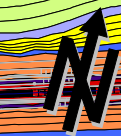
- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Sařratova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část

Synkov



Situace 5
Synkov
noc
M 1: 3 000

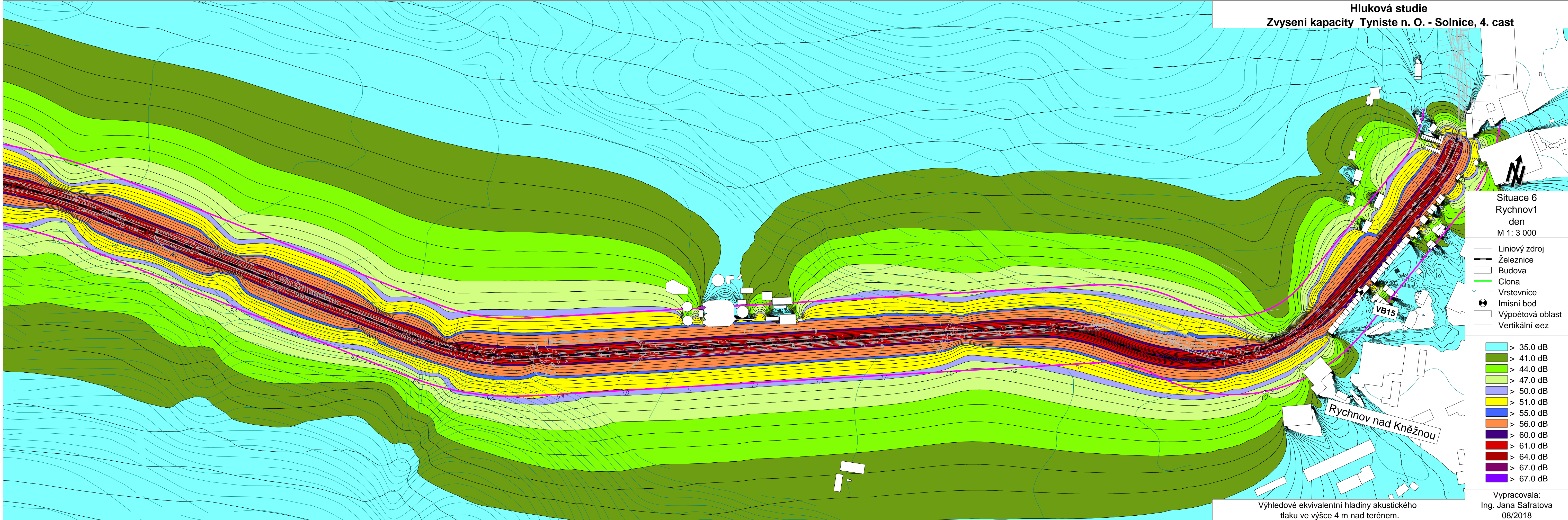
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Safrátová
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyniste n. O. - Solnice, 4. část



Situace 6
Rychnov1
den
M 1: 3 000

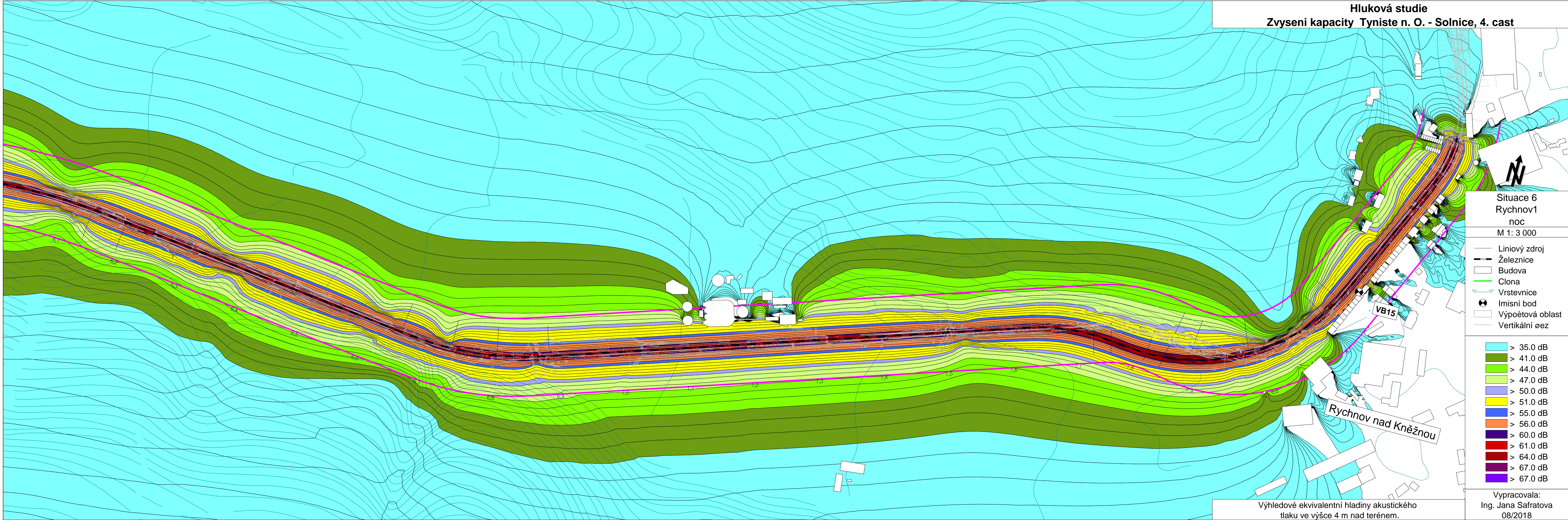
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální ořez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Vypracovala:
Ing. Jana Safratova
08/2018

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tynište n. O. - Solnice, 4. část



Situace 6
Rychnov1
noc
M 1: 3 000

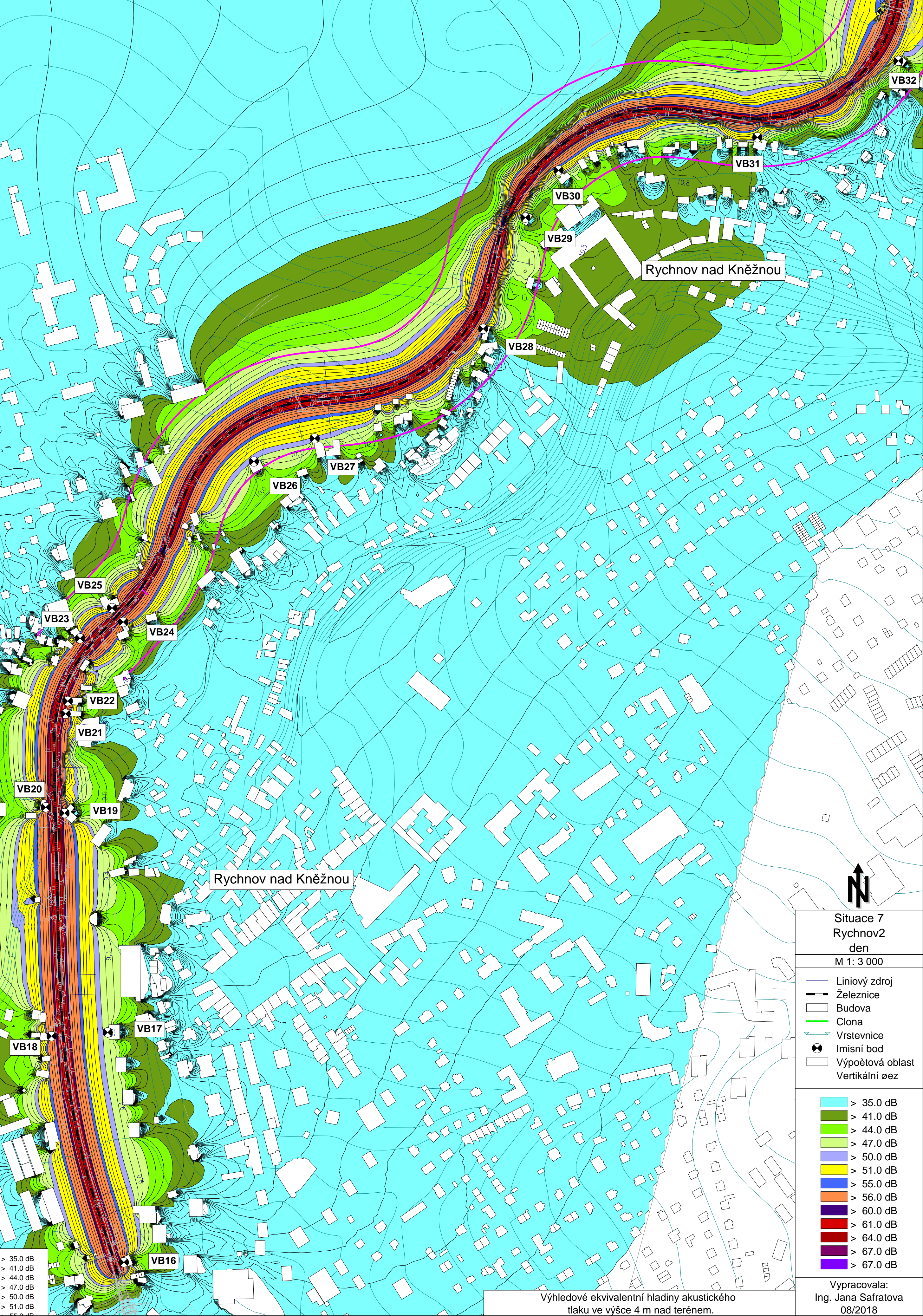
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální ořez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Sařatova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyniste n. O. - Solnice, 4. část



Situace 7
Rychnov2
den

M 1: 3 000

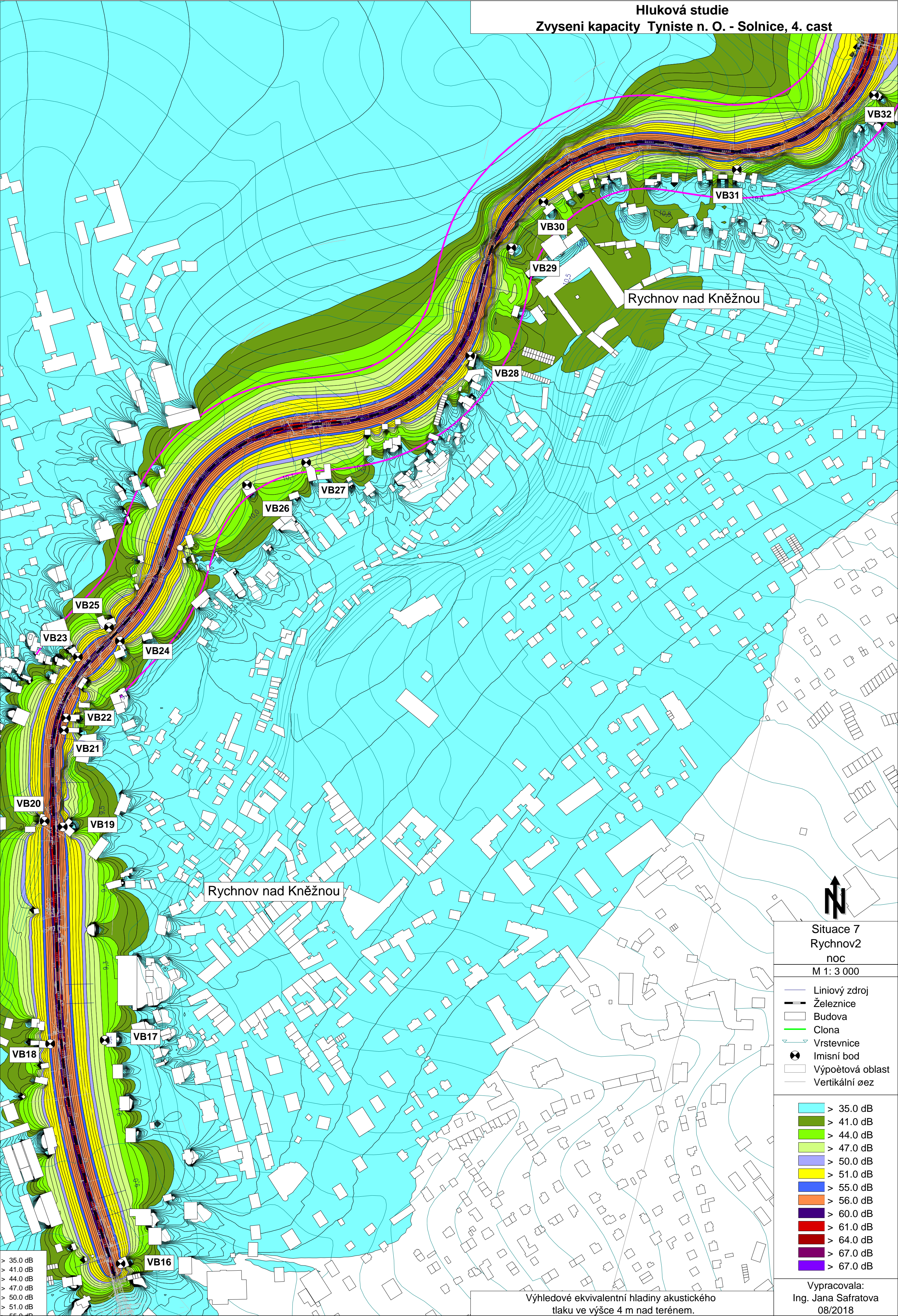
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální oez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Vypracovala:
Ing. Jana Safratova
08/2018

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

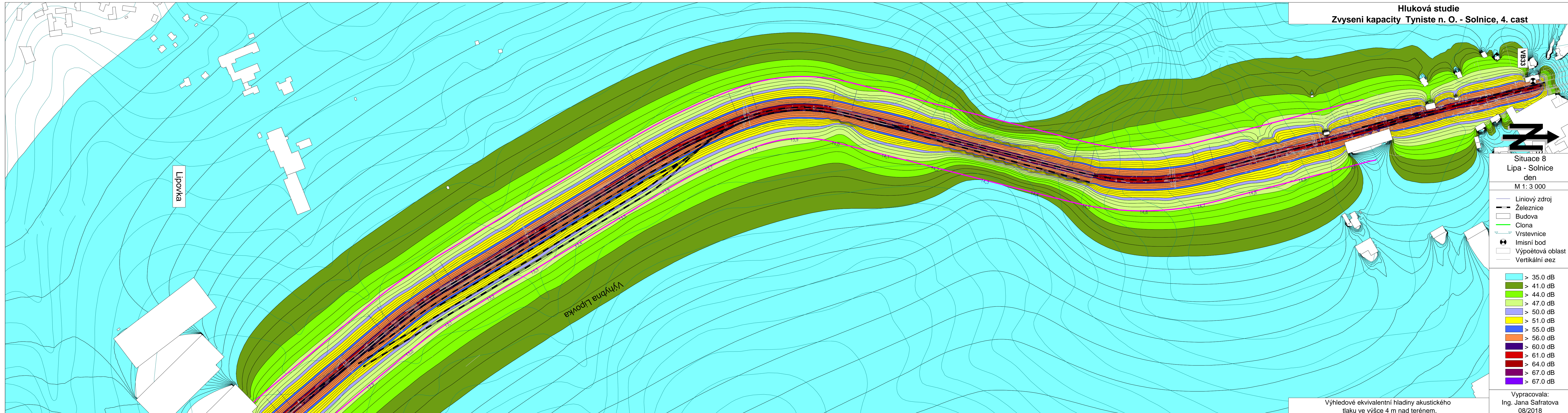
Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyniste n. O. - Solnice, 4. část



Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Safratova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Situace 8
Lipa - Solnice
den
M 1: 3 000

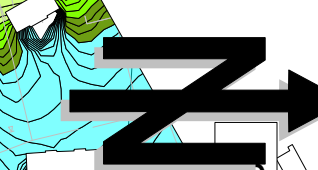
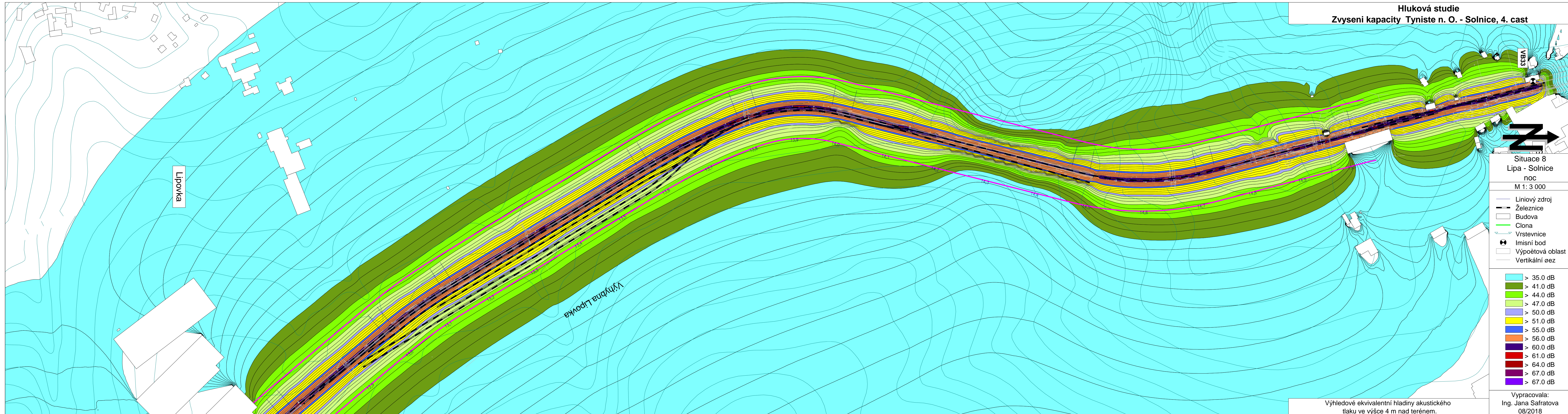
- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Sařatova
08/2018

Hluková studie
Zvýšení kapacity Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Situace 8
Lipa - Solnice
noc
M 1: 3 000

- Liniový zdroj
- Železnice
- Budova
- Clona
- Vrstevnice
- Imisní bod
- Výpočtová oblast
- Vertikální řez

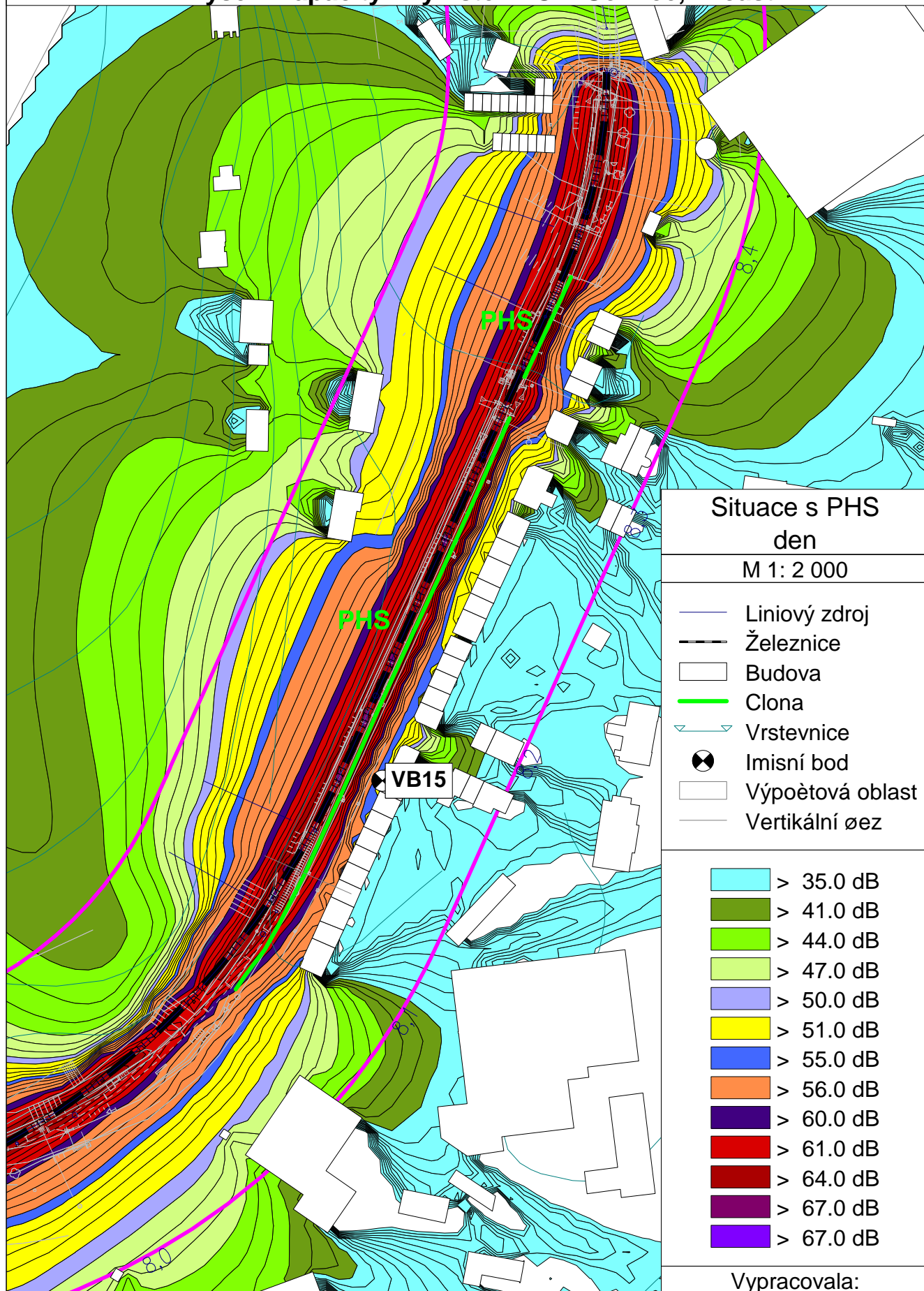
- > 35.0 dB
- > 41.0 dB
- > 44.0 dB
- > 47.0 dB
- > 50.0 dB
- > 51.0 dB
- > 55.0 dB
- > 56.0 dB
- > 60.0 dB
- > 61.0 dB
- > 64.0 dB
- > 67.0 dB
- > 67.0 dB

Výhledové ekvivalentní hladiny akustického
tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Sařratova
08/2018

Hluková studie

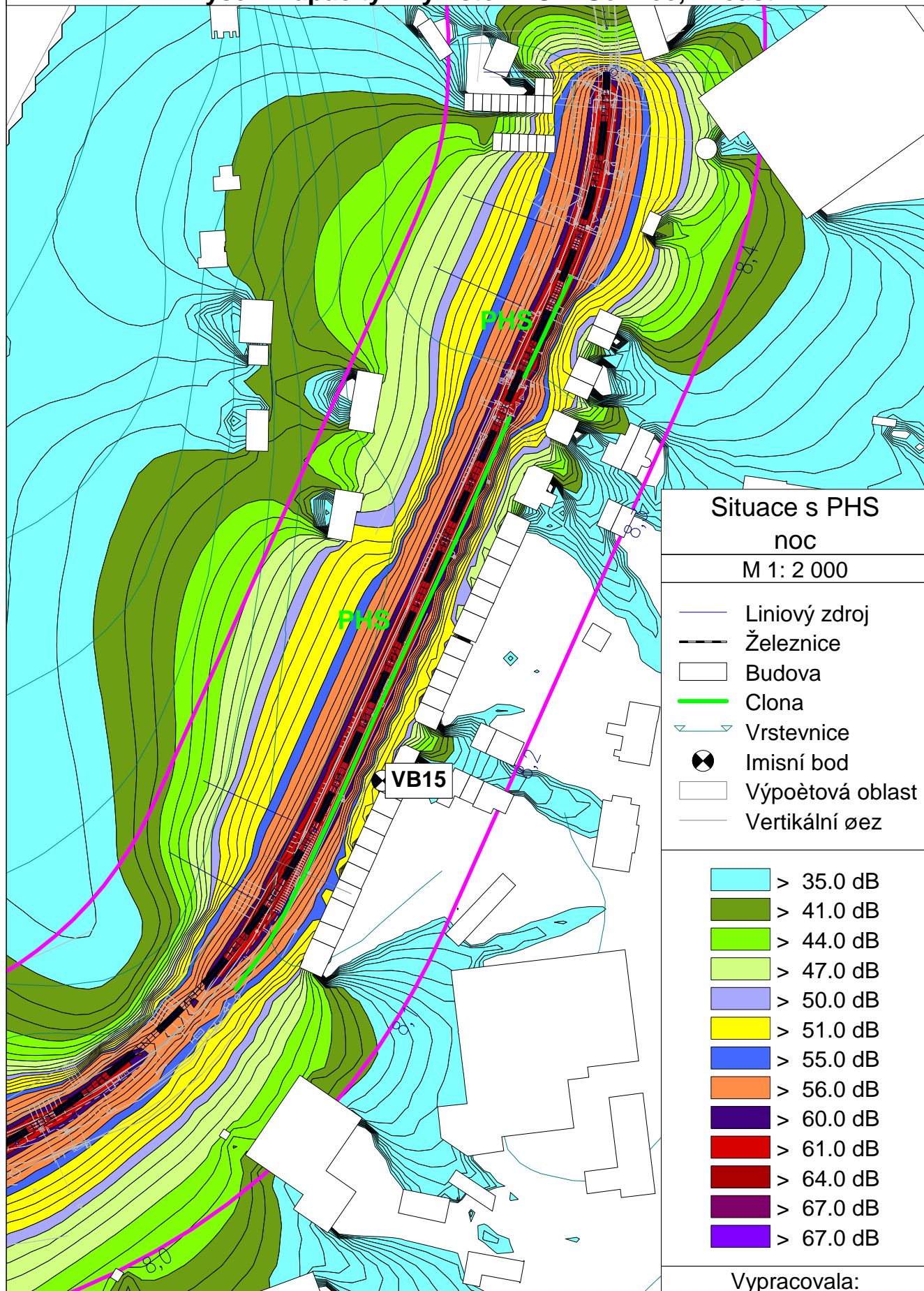
Zvýšení kapacity - Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Safratova
08/2018

Hluková studie Zvýšení kapacity - Tyníste n. O. - Solnice, 4. část



Výhledové ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve výšce 4 m nad terénem.

Vypracovala:
Ing. Jana Safratova
08/2018