

EKOLA group, spol. s r.o.

Držitel certifikátů:

ČSN EN ISO 9001:2009

ČSN EN ISO 14001:2005

ČSN OHSAS 18001:2008

Modernizace trati Plzeň – Domažlice – státní hranice SRN, 4. stavba, úsek Domažlice (mimo) – státní hranice SRN

Akustické posouzení

Zakázkové číslo: 17.0702-01

EKOLA group, spol. s r.o.

Mistrovská 4
108 00 Praha 10

IČ: 63981378

DIČ: CZ63981378

Telefon: +420 274 784 927-9

Fax: +420 274 772 002

E-mail: ekola@ekolagroup.cz

www.ekolagroup.cz

Leden 2018



Název akce: **Modernizace trati Plzeň – Domažlice – státní hranice SRN, 4. stavba, úsek Domažlice (mimo) – státní hranice SRN**
Akustické posouzení

Zadavatel: **EIA SERVIS s.r.o.**
U Malše 1805/20
370 01 České Budějovice

Zhotovitel: **EKOLA group, spol. s r.o.**
Mistrovská 558/4
108 00 Praha 10



Vedoucí projektu: **Ing. Libor Ládyš**

Zprávu vypracovali: **Ing. Lucie Barcalová**

Kontroloval:

Zak. č.: 17.0702-01

Veškerá práva k využití si vyhrazuje EKOLA group společně se zadavatelem.

Výsledky a postupy obsažené ve zprávě jsou duševním majetkem společnosti EKOLA group, spol. s r.o., a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Praha, leden 2018

OBSAH:

1. Úvod.....	4
2. Popis zájmového území a záměru	4
3. Legislativa	7
3.1. Citace: nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů.....	7
3.2. Hygienické limity	9
3.3. Průkaz použití hygienického limitu hluku staré hlukové zátěže	9
4. Měření	14
5. Metodika výpočtu a ověření výpočtového modelu	19
5.1. Metodika výpočtu.....	19
5.2. Ověření výpočtového modelu.....	19
5.3. Přesnost výsledku výpočtu	19
6. Vstupní podklady výpočtu.....	20
6.1. Intenzity železniční dopravy	20
6.2. Ostatní vstupní parametry výpočtu	20
7. Výsledky výpočtu a vyhodnocení.....	22
7.1. Výpočtové body	22
7.2. Výsledky výpočtu a vyhodnocení.....	28
8. Návrh protihlukových stěn.....	29
8.1. Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn.....	29
8.2. Rozsah a parametry navrhovaných protihlukových stěn.....	30
8.3. Výsledky výpočtu hluku z provozu železniční dopravy po realizaci protihlukových stěn	34
9. Vibrace	36
10. Závěr.....	37
11. Literatura a použité podklady	38
12. Přílohy	38

1. Úvod

Předmětem akustického posouzení je vyhodnocení akustické situace z železničního provozu před a po realizaci stavby „Modernizace trati Plzeň – Domažlice – státní hranice SRN, 4. stavba, úsek Domažlice (mimo) – státní hranice SRN (dále jen 4. stavba, záměr, stavba) u nejbližších chráněných staveb v okolí plánované 4. stavby modernizace posuzovaného traťového úseku.

Cílem akustického posouzení je především:

- vyhodnocení počáteční akustické situace na základě údajů o intenzitách železniční dopravy v roce 2017;
- vyhodnocení akustické situace ve výhledovém stavu po zprovoznění 4. stavby modernizovaného úseku Domažlice (mimo) – státní hranice SRN (rok 2023);
- v případě nutnosti provedení návrhu protihlukových opatření ve formě protihlukových stěn pro ochranu chráněného venkovního prostoru staveb nadlimitně ovlivněných hlukem.

Akustické posouzení je zpracováno v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů a slouží jako podklad pro oznámení EIA.

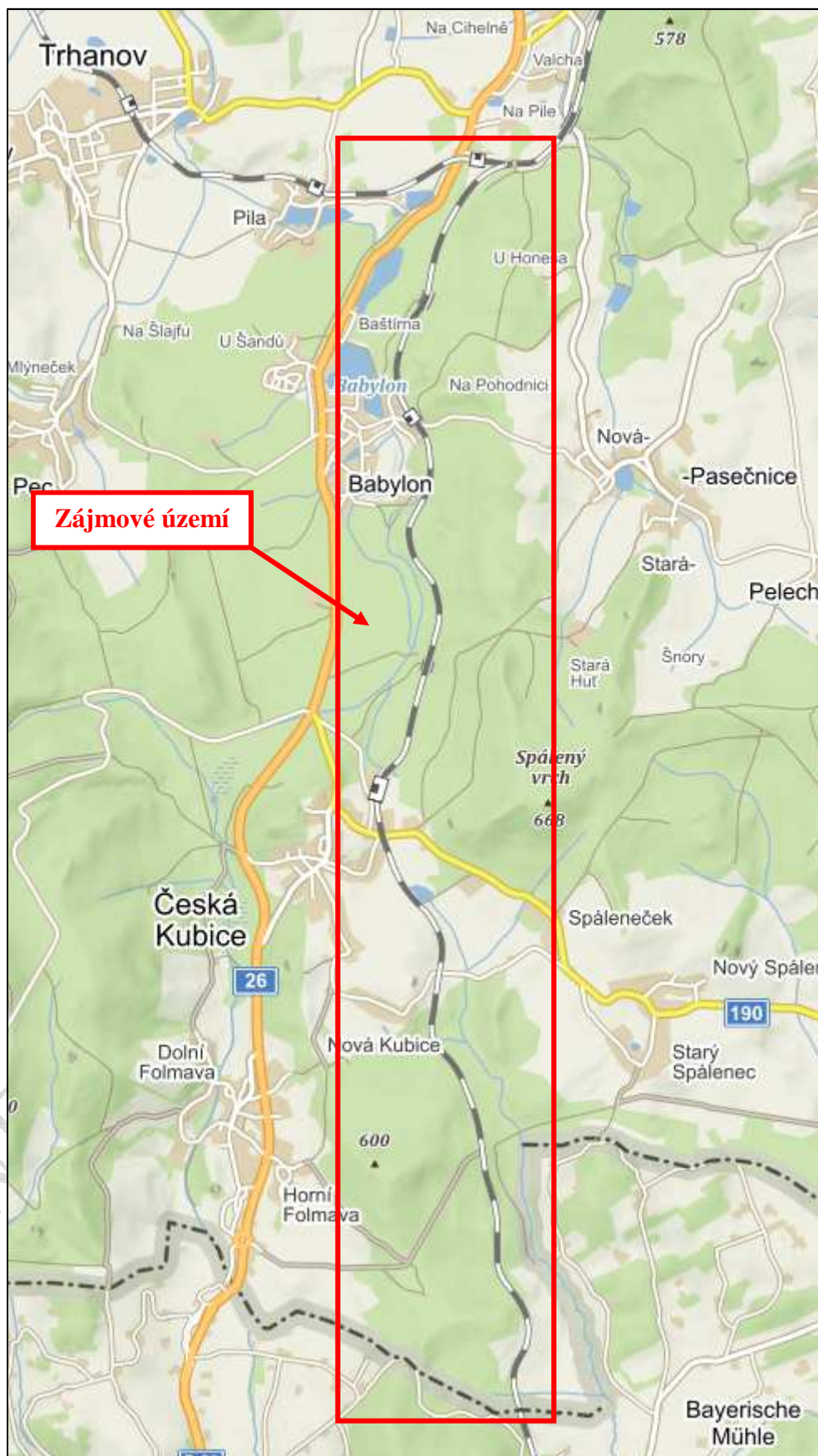
2. Popis zájmového území a záměru

Zájmové území 4. stavby modernizace traťového úseku Domažlice (mimo) – státní hranice SRN se nachází na území Plzeňského kraje v okrese Domažlice (katastrální území Babylon, Česká Kubice, Starý Spálenec a Horní Folmava).

V zájmovém území se nachází převážně zástavba jedno až dvoupodlažních solitérních rodinných domů a staveb pro rodinnou rekreaci. Situace zájmového území je patrná na Obr. 1.

Stávající jednokolejná trať je neelektrizovaná s traťovou rychlostí 80–100 km/h (s místními omezeními pod 80 km/h) uvedená do provozu v roce 1861. Od doby svého vzniku nebyla trať zásadně upravována ani modernizována. V roce 2008 byla však provedena kompletní rekonstrukce stanice Česká Kubice se zvýšením třídy zatížení a zvýšením prostorové průchodnosti.

Obr. 1: Situace zájmového území



Zdroj: [9]

Předmětem stavby je modernizace stávající jednokolejné trati třídy C v úseku Domažlice odbočná vých. (mimo) – Česká Kubice – státní hranice SRN.

V celém posuzovaném úseku se navrhuje optimalizace trati (s ohledem na opatření na německé straně) ve stávající ose se zvýšením třídy zatížení, prostorové průchodnosti a zvýšením traťové rychlosti v rámci stávajících směrových poměrů.

Rekonstrukce (modernizace) železniční trati bude prováděna ve stávající poloze a bude se jednat především o rekonstrukci kolejového roštu a odvodňovacích zařízení, trakčního vedení, nástupišť v železničních stanicích a zastávkách včetně jejího osvětlení, mostních objektů, zabezpečovacích a sdělovacích zařízení.

V rámci rekonstrukce železničního svršku a spodku se navrhuje kompletní rekonstrukce traťové koleje pro dosažení zvýšení traťové rychlosti, zavedení rychlostního profilu a zvýšení kapacity dráhy. Rekonstrukce železničního svršku řeší výměnu stávajícího kolejového roštu, kolejového lože a úpravu geometrické polohy koleje za účele zlepšení geometrických parametrů koleje pro dosažení vyšších rychlostí. Předmětem rekonstrukce železničního spodku je realizace konstrukčních vrstev železničního spodku pro zajištění požadované únosnosti, rozšíření drážního tělesa v nevyhovujících místech a zřízení funkčního odvodnění.

3. Legislativa

Zjištěný stav akustické situace v území se posuzuje dle zákona č. 258/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů [4], [5] a jeho prováděcího předpisu – nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů [6], [7]. Na základě nařízení vlády jsou stanoveny hygienické limity hluku v ekvivalentní hladině akustického tlaku A v chráněných venkovních prostorech staveb, v chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech.

Výtah z nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů je uveden v následující kapitole.

3.1. Citace: nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Část třetí

Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb, v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru

§ 12

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

- (1) Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).
- (3) Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, 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, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce –12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce –5 dB.
- (4) Stará hluková zátěž $L_{Aeq,16h}$ pro denní dobu a $L_{Aeq,8h}$ pro noční dobu se zjišťuje měřením nebo výpočtem z údajů o roční průměrné denní intenzitě a skladbě dopravy v roce 2000 poskytnutých správcem popřípadě vlastníkem pozemní komunikace nebo dráhy. Hygienický limit stanovený pro starou hlukovou zátěž se vztahuje na ucelené úseky pozemní komunikace nebo dráhy.
- (5) 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 uvedené v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení zůstává zachován i
 - a) 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
 - b) pro krátkodobé objízdne trasy.
- (6) 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 uvedené v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení 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. V tomto případě se hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví postupem podle odstavce 3. Jestliže ale byla hodnota hluku působeného dopravou na pozemních komunikacích a drahách před jejím zvýšením o více než 2 dB podle věty první vyšší než hodnoty uvedené v tabulce č. 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.

Část šestá

Způsob měření a hodnocení hluku a vibrací

§ 20

- (3) V chráněném venkovním prostoru staveb se hladiny akustického tlaku stanovují pro dopadající zvukovou vlnu.
- (5) Při posuzování změny hodnot určujícího ukazatele v chráněných venkovních prostorech staveb, chráněném venkovním prostoru a v chráněných vnitřních prostorech staveb, zjištěných výpočtem nebo měřením nelze považovat za hodnotitelnou změnu jejich rozdíl pohybující se v intervalu od 0,1 do 0,9 dB. Věta první se nepoužije v případě hodnocení naměřené hodnoty určujícího ukazatele hluku vzhledem k hygienickému limitu.
- (6) Za prokazatelné navýšení hluku ve smyslu § 77 odst. 5 zákona se považuje navýšení větší než 2 dB ke dni posouzení prokazatelného navýšení hluku oproti naměřeným hodnotám hluku nebo oproti hodnotám hluku vypočteným v akustickém posouzení zdroje hluku předloženém příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví v rámci žádosti o vydání stanoviska podle § 77 odst. 2 a 4 zákona. Akustickým posouzením zdroje hluku podle věty první se rozumí takové posouzení, které je zpracováno na základě údajů o zdroji hluku ne starších 9 měsíců přede dnem podání žádosti uvedené ve větě první.

Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněném vnitřním prostoru staveb

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	0 -15
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou doba mezi 22.00 a 6.00 hodinou	0 ⁺⁾ -10 ⁺⁾
Přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí a staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání	po dobu používání	+5

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 z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce +5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k užívání k určenému účelu po dni 31. prosinci 2005.

Příloha č. 3 k nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

Stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Část A

Tabulka č. 1 Korekce pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

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

Pravidla použití korekce uvedené v tabulce č. 1:

- 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 dráhách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu § 7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- 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 dráhách v ochranném pásmu dráhy.
- ⁴⁾ Použije se pro stanovení hodnoty hygienického limitu staré hlukové zátěže.

3.2. Hygienické limity

Z výše citovaného textu nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů vyplývají následující hygienické limity pro chráněný vnitřní a venkovní prostor staveb.

Železniční doprava	Den 6–22 h	Noc 22–6 h
Hluk z dopravy na dráhách s hygienickým limitem staré hlukové zátěže	$L_{Aeq,16h}$ 70 dB	$L_{Aeq,8h}$ 65 dB
Hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy	$L_{Aeq,16h}$ 60 dB	$L_{Aeq,8h}$ 55 dB
Hluk z dopravy na drahách mimo ochranné pásmo dráhy	$L_{Aeq,16h}$ 55 dB	$L_{Aeq,8h}$ 50 dB

3.3. Průkaz použití hygienického limitu hluku staré hlukové zátěže

Pro ověření možnosti použití hygienického limitu hluku staré hlukové zátěže z železniční dopravy v řešeném území bylo provedeno porovnání intenzit dopravy pro rok 2000, pro počáteční akustickou situaci (PAS) a pro výhledovou akustickou situaci (rok 2023).

Informace o intenzitách dopravy – rok 2000 a poslední dostupné

V Tab. 1 jsou uvedeny intenzity železniční dopravy pro rok 2000, které byly převzaty z podkladu [13].

Tab. 1: Intenzita železniční dopravy na trati č. 180 – rok 2000

Kategorie vlaků	Počet průjezdů vlakových souprav		
	Den 6–22 hod.	Noc 22–6 hod.	Celkem 24 hod.
Ex, R	4	0	4
Os	7	1	8
Nex, Sn, Vn, Pn	6	6	12
Mn, Pv	1	0	1

Zdroj: [13]

Legenda: Ex – expres, R – rychlík, Os – osobní vlak, Nex – expresní nákladní vlak, Sn – spěšný nákladní vlak, Vn – vyrovňávkový nákladní vlak, Pn – průběžný nákladní vlak, Mn – manipulační nákladní vlak, Pv – přestavovací nákladní vlak.

Osobní vlak byl ve výpočtu uvažován jako jednovozová motorová jednotka řady 810. Express/Rychlík byl uvažován složený průměrně z šesti vozů klasické stavby a motorové lokomotivy. Nákladní vlak Nex, Sn, Vn, Pn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 495 m. Nákladní vlak Mn, Pv byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 150 m.

Tab. 2: Intenzita železniční dopravy na trati č. 180 – počáteční akustická situace

Kategorie vlaků	Počet průjezdů vlakových souprav		
	Den 6–22 hod.	Noc 22–6 hod.	Celkem 24 hod.
Ex, R	8	0	8
Os	4	0	4
Nex, Pn	1	1	2
Mn	1	0	1
Lv, Služ	2	0	2

Zdroj: [13]

Legenda: Ex – expres, R – rychlík, Os – osobní vlak, Nex – expresní nákladní vlak, Pn – průběžný nákladní vlak.
 Mn – manipulační nákladní vlak, Lv – lokomotivní vlak, Služ – služební vlak.

Osobní vlak byl ve výpočtu uvažován jako jednovozová motorová jednotka řady 650 Regio-Shuttle. Express/Rychlík byl uvažován složený průměrně z šesti vozů klasické stavby a motorové lokomotivy. Nákladní vlak Nex, Pn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 495 m. Nákladní vlak Mn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 150 m.

Tab. 3: Intenzita železniční dopravy na trati č. 180 – výhledová akustická situace

Kategorie vlaků	Počet průjezdů vlakových souprav		
	Den 6–22 hod.	Den 6–22 hod.	Den 6–22 hod.
Ex, R	16	0	16
Os	12	0	12
Nex	5	5	10
Nex, Pn	3	2	5
Mn	1	0	1

Zdroj: [13]

Legenda: Ex – expres, R – rychlík, Os – osobní vlak, Nex – expresní nákladní vlak, Pn – průběžný nákladní vlak.
 Mn – manipulační nákladní vlak.

Osobní vlak byl ve výpočtu uvažován jako třívozová elektrická jednotka řady 650 RegioPanter. Express/Rychlík byl uvažován složený průměrně z osmi vozů klasické stavby a elektrické lokomotivy. Nákladní vlak Mn, Nex, Pn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami a celkovou délkou vlaku 500 až 740 m.

Informace o metodice získání akustických dat

Pro kvantifikaci předpokládaného stavu akustické situace v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru byl použit program CadnaA verze 2018 (sestavení: 161.4801) podklad [11].

Výpočet hluku z železniční dopravy byl proveden s využitím německé metodiky Shall03 2014 (viz podklad [12]).

Informace o základních vstupních datech

Rychlost vlakových souprav

Rychlost vlakových souprav je v roce 2000 a v počáteční akustické situaci na posuzovaném úseku trati č. 180 uvažována 70 km/h až 80 km/h. V prostoru železniční zastávky Babylon je uvažováno s omezením rychlosti na 70 km/h.

Ve výhledovém stavu bylo u modernizovaného úseku trati uvažováno se zvýšením rychlosti až na 100 km/h.

Typ železničního svršku

Stávající železniční svršek je tvořen otevřeným štěrkovým ložem s betonovými pražci SB8 a lokálně s dřevěnými pražci. Kolejnice jsou k pražci připevněny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Ve výhledovém stavu bude železniční svršek tvořen otevřeným štěrkovým ložem s betonovými pražci B91S. Kolejnice budou k pražci připevněny pomocí pružného bezpodkladnicového upevnění. Ve výhledovém stavu je uvažováno s korekcí na modernizovanou jízdní dráhu, tzn. pravidelně udržovaná trať a pravidelné broušení kolejnic.

Terén

Terénní výšky a zářezy byly v zájmovém území vymodelovány na základě podkladu [1].

Výška budov a pohltivost fasád

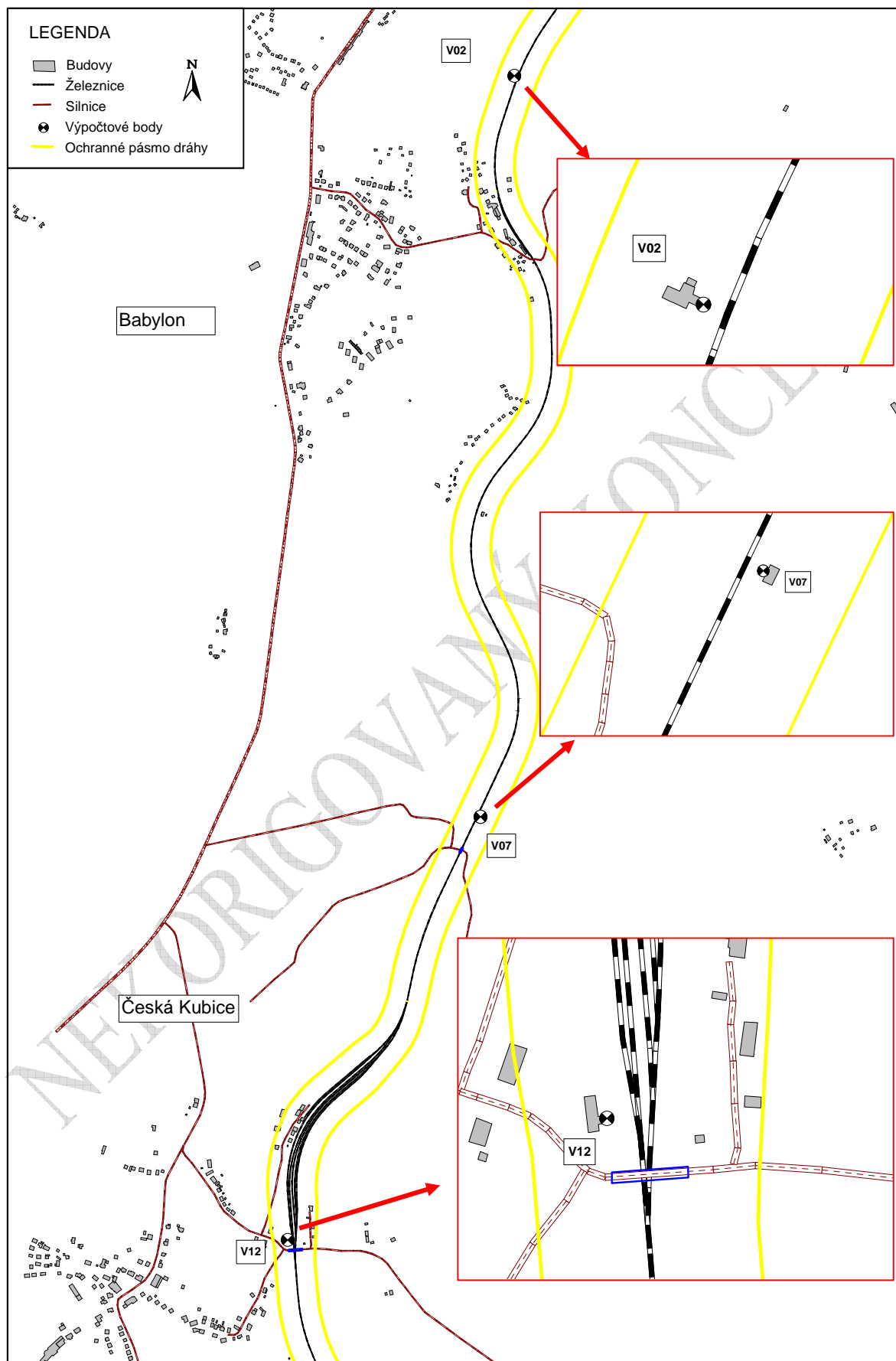
Výšky budov v zájmovém území byly stanoveny na základě terénního průzkumu provedeného zhotovitelem [10].

Vzhledem k charakteru zástavby byl zvolen koeficient pohltivosti fasád jednotlivých objektů 0,21.

Identifikace referenčního místa

Byly posuzovány ucelené úseky železniční trati č. 180 v úseku Domažlice (mimo) – státní hranice SRN. Pro porovnání byly vybrány referenční výpočtové body V02, V07 a V12 reprezentující nejméně příznivou akustickou situaci v ucelených úsecích železniční tratě, které existovaly i před 1. 1. 2001. Výpočtové body byly umístěné u chráněných staveb, situace výpočtových bodů je uvedena na následujícím obrázku.

Obr. 2: Situace referenčních bodů V01, V07 a V12



Zdroj: [11]

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ z provozu železniční dopravy v roce 2000, v PAS a ve výhledové situaci.

Tab. 4: Výsledky výpočtu z provozu železniční dopravy v roce 2000, v PAS a ve výhledové situaci

Výpočtový bod (výška [m])	Hlavní zdroj hluku	Akustická situace v roce 2000		PAS		Výhledová situace	
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V02 (3 m)	Železniční trať Domažlice (mimo) – státní hranice SRN	65,5	67,7	60,6	55,4	63,5	63,5
V07 (3 m)		64,5	66,8	59,7	54,5	62,7	62,8
V12 (3 m)		61,1	63,2	56,7	50,9	58,1	57,3

Tab. 5: Rozdíl vypočtené $L_{Aeq,T}$ z provozu silniční dopravy v roce 2000, v PAS a ve výhledové situaci

Výpočtový bod (výška [m])	Hlavní zdroj hluku	PAS – rok 2000		Výhledová situace – rok 2000	
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V02 (3 m)	Železniční trať Domažlice (mimo) – státní hranice SRN	-4,9	-12,3	-2,0	-4,2
V07 (3 m)		-4,8	-12,3	-1,8	-4,0
V12 (3 m)		-4,4	-12,3	-3,0	-5,9

Vyhodnocení možnosti uplatnění staré hlukové zátěže v souladu NV č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů

V referenčních výpočtových bodech V01, V07 a V12 byl v roce 2000 výpočtově překročen hygienický limit pro hluk z železniční dopravy v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB (den/noc). Z porovnání vypočtených ekvivalentních hladin akustického tlaku A v roce 2000, v počáteční akustické situaci a ve výhledové akustické situaci (viz Tab. 4 a Tab. 5) vyplývá, že na posuzovaném úseku železniční trati, který byl v provozu i před 1. 1. 2001, nedochází ke zhoršení akustické situace o více než 2,0 dB, resp. dochází ke zlepšení akustické situace. Na posuzovaném úseku nedochází v daném místě ke změně směrového vedení.

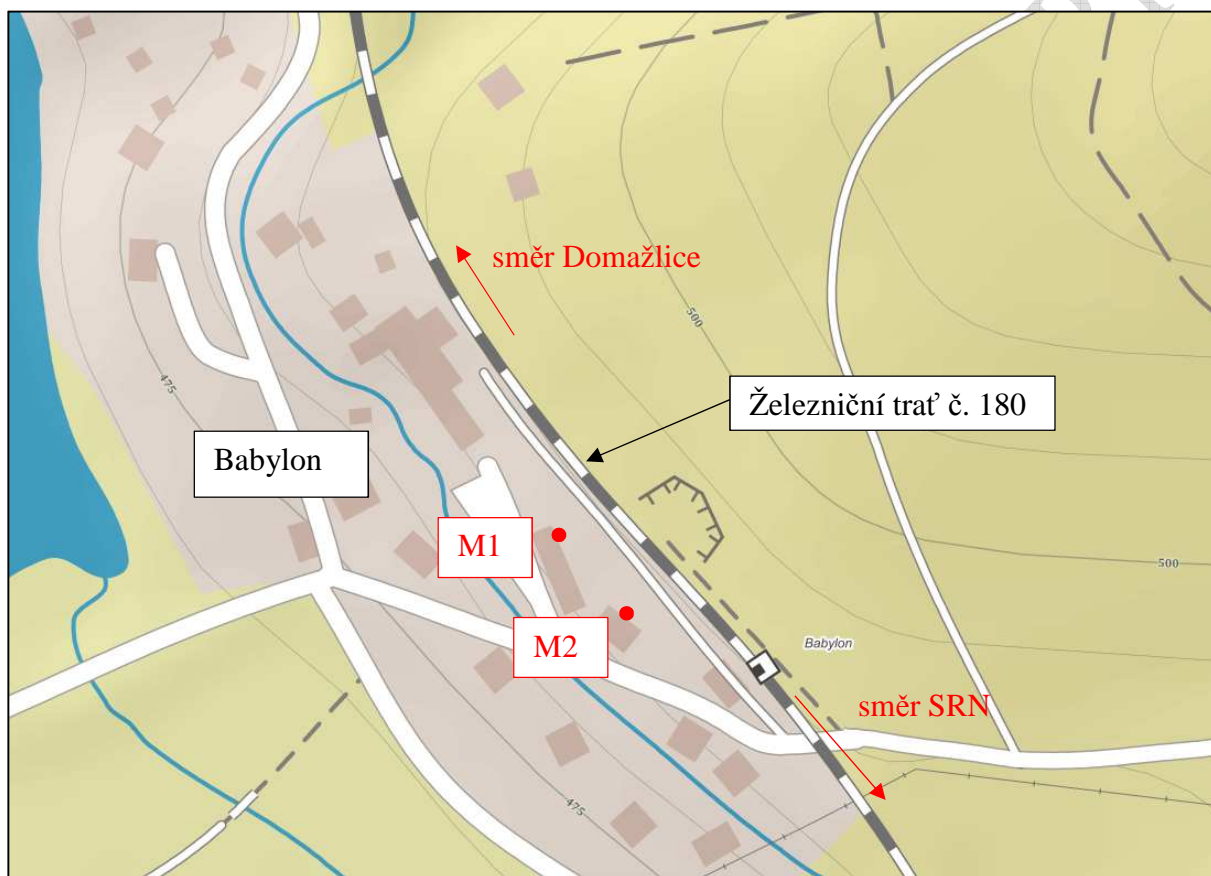
Na základě výše uvedených skutečností lze v souladu s § 12 odst. (4), (5), (6) nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů [6], [7] pro chráněný venkovní prostor staveb nacházejících se v okolí posuzovaného úseku železniční trati použít hygienický limit hluku staré hlukové zátěže z dopravy na dráhách ($L_{Aeq,16h} = 70$ dB pro den, $L_{Aeq,8h} = 65$ dB pro noc).

4. Měření

Ve dnech 24. – 25. 10. 2017, 31. 11. – 1. 12. 2017 byla v řešeném území provedena dvě 24hodinová měření hluku a jedno hodinové měření hluku v chráněném venkovním prostoru stavby z železniční dopravy (podklad [8]).

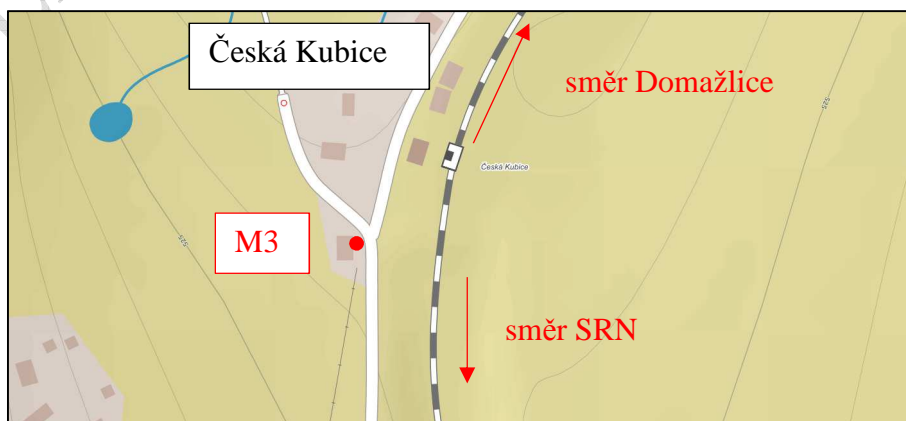
Současně s probíhajícím měření bylo prováděno sčítání intenzit železniční dopravy na trati č. 180 Plzeň – Furth im Wald v úseku odb. Pasečnice – Česká Kubice státní hranice. Podrobné informace o měření akustické situace jsou uvedeny v Protokolu č. 1801003VP06 (podklad [8]). Naměřené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v místě měření M1 a M2 byly použity pro ověření nastavení 3D výpočtového modelu.

Obr. 3: Situace míst měření M1 a M2



Zdroj: [8]

Obr. 4: Situace místa měření M3



Zdroj: [8]

Místo měření M1 (Obr. 5) bylo umístěno ve dvou metrech od fasády objektu čp. 72 v obci Babylon. Mikrofon byl umístěn ve výšce 7,5 m nad terénem (před oknem ve 3. NP). Fasáda objektu je v místě měření vzdálena cca 17,4 m od osy koleje železniční trati.

Obr. 5: Pohled na místo měření M1



Zdroj: [8]

Místo měření M2 (Obr. 6) bylo umístěno ve dvou metrech od fasády objektu čp. 71 v obci Babylon. Mikrofon byl umístěn ve výšce 4,5 m nad terénem (před oknem ve 2. NP). Fasáda objektu je v místě měření vzdálena cca 13,8 m od osy koleje železniční trati.

Obr. 6: Pohled na místo měření M2



Zdroj: [8]

Místo měření M3 (Obr. 7) bylo umístěno ve dvou metrech od fasády objektu čp. 58 v obci Česká Kubice. Mikrofon byl umístěn ve výšce 4,4 m nad terénem (před oknem ve 2. NP). Fasáda objektu je v místě měření vzdálena cca 37,0 m od osy krajní koleje železniční trati.

Obr. 7: Pohled na místo měření M3



Zdroj: [8]

Na místech měření M1a M2 bylo provedeno 24hodinové měření hluku z železniční dopravy v denní a noční době, na místě měření M3 bylo měření provedeno 1 hodinu v denní době.

Na následujících obrázcích jsou zobrazeny pohledy na železniční trať v obci Babylon v místech měření M1 a M2.

Obr. 8: Pohled na železniční trať č. 180 v profilu místa měření M1 (směr Domažlice)



Zdroj: [8]

Obr. 9: Pohled na železniční trať č. 180 v profilu místa měření M2 (směr SRN)



Zdroj: [8]

V následujících tabulkách jsou uvedeny zjištěné intenzity železniční dopravy v profilech měření a naměřené hodnoty ekvivalentních hladin akustického tlaku A v místech měření.

Tab. 6: Intenzita dopravy na železniční trati ve sledovaném profilu místa měření M1

Železniční trať č. 180, Domažlice - SRN								
Interval měření 24. – 25. 10. 2017 [12:00 – 12:00 h]	Směr SRN				Směr Domažlice			
	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva
06.00 - 22.00	4	2	1	0	4	2	1	0
22.00 - 06.00	0	0	0	1	0	0	0	0
00.00 - 24.00	4	2	1	1	4	2	1	0

Zdroj: [8]

Legenda:

Kategorie vlaků: (1) - Krátký osobní vlak - do 8 vagonů, (2) - Osobní motorová jednotka - např. Regionova, RegioShark, řady, 650, 810, 840, 845, (3) - Nákladní dlouhý - nad 10 vagonů, (8) - Lokomotiva.

Tab. 7: Intenzita dopravy na železniční trati ve sledovaném profilu místa měření M2

Železniční trať č. 180, Domažlice - SRN								
Interval měření 31. 11. – 1. 12. 2017 [11:00 – 11:00 h]	Směr SRN				Směr Domažlice			
	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva
06.00 - 22.00	5	2	0	1	4	2	1	0
22.00 - 06.00	0	0	1	0	0	0	0	0
00.00 - 24.00	4	2	1	1	4	2	1	0

Zdroj: [8]

Legenda:

Kategorie vlaků: (1) - Krátký osobní vlak - do 8 vagonů, (2) - Osobní motorová jednotka - např. Regionova, RegioShark, řady, 650, 810, 840, 845, (3) - Nákladní dlouhý - nad 10 vagonů, (8) - Lokomotiva.

Tab. 8: Intenzita dopravy na železniční trati ve sledovaném profilu místa měření M3

Železniční trať č. 180, Domažlice - SRN								
Interval měření 1. 12. 2017 [09:30 – 10:30 h]	Směr SRN				Směr Domažlice			
	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva	(1) Krátký osobní vlak	(2) Osobní motorová jednotka	(3) Nákladní dlouhý	(4) Lokomotiva
09.30 - 10.30	1	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: [8]

Legenda:

Kategorie vlaků: (1) - Krátký osobní vlak - do 8 vagonů, (2) - Osobní motorová jednotka - např. Regionova, RegioShark, řady, 650, 810, 840, 845, (3) - Nákladní dlouhý - nad 10 vagonů, (8) – Lokomotiva.

Tab. 9: Naměřené celkové ekvivalentní hladiny akustického tlaku A

Místo měření	Popis místa měření	Interval měření	Výška bodu nad úrovní terénu	Naměřená ekvivalentní hladina akustického tlaku A (dB)	
				$L_{Aeq,16h}$	$L_{Aeq,8h}$
M1	2 m od fasády, v chráněném venkovním prostoru objektu čp. 72 Babylon	12:00–12:00 h 24. – 25. 10. 2017	7,5 m	$57,6 \pm 2,0$	$48,4 \pm 2,0$
M2	2 m od fasády, v chráněném venkovním prostoru objektu čp. 77 Babylon	11:00–11:00 h 31. 11. – 1. 12. 2017	4,5 m	$56,5 \pm 2,0$	$53,8 \pm 2,0$
M3	2 m od fasády, v chráněném venkovním prostoru objektu čp. 58 Česká Kubice	09:30–10:30 h 1. 12. 2017	4,4 m	$L_{Aeq,1h}$	–
				$43,7 \pm 2,0$	

Naměřené hodnoty $L_{Aeq,T}$ v místech měření uvedené v předchozí tabulce jsou včetně odrazu akustické energie od fasády za bodem měření a vyjadřují celkovou ekvivalentní hladinu akustického tlaku A na daném místě, v danou dobu a za konkrétních podmínek a vyjadřují celkovou akustickou situaci z provozu železniční dopravy.

5. Metodika výpočtu a ověření výpočtového modelu

5.1. Metodika výpočtu

Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v posuzované lokalitě byl proveden pomocí digitálního 3D modelu v prostředí softwaru CadnaA, verze 2018 (sestavení: 161.4801) [11].

Výpočet hluku z železniční dopravy byl proveden s využitím německé metodiky Shall03 2014 (viz podklad [12]).

Výpočty jsou provedeny bez uvažování odrazů akustické energie, kdy není uvažován vliv odrazu struktur fasád za výpočtovými body ve smyslu § 20 nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů. V chráněném venkovním prostoru staveb jsou ekvivalentní hladiny akustického tlaku A stanoveny pro dopadající zvukovou vlnu.

5.2. Ověření výpočtového modelu

Ověření nastavení výpočtového modelu je z důvodu porovnání s objektivně a reálně zjištěnými hodnotami měření provedeno s uvažováním odrazů akustické energie od struktur fasád za výpočtovými body a bylo provedeno na základě naměřených hodnot (podklad [8]). V následující tabulce je uvedeno porovnání naměřených a vypočtených hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku A v místě měření M1 a M2.

Tab. 10: Ověření výpočtového modelu

Místa měření	Údaje o měření		Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ [dB]					
	Doba měření	Datum měření [hh:mm]	Naměřené hodnoty		Vypočítané hodnoty		Rozdíl	
			Den	Noc	Den	Noc	Den	Noc
M1	24 h	24. – 25. 10. 2017	57,6	48,4	59,4	49,7	1,8	1,3
M2	24 h	31. 11. – 1. 12. 2017	56,5	53,8	57,9	54,2	1,4	0,4

Rozdíly mezi vypočtenými hodnotami a hodnotami zjištěnými měřeními se pohybují v rozmezí do $\pm 2,0$ dB, což je hodnota, ve které se pohybují i odchylky pro měření.

5.3. Přesnost výsledku výpočtu

Mezi faktory ovlivňující přesnost výsledku výpočtu patří především vstupní údaje, přesnost mapových podkladů, neurčitost výpočtu – zaokrouhlování výpočtu, stupeň projektové dokumentace apod. Vlastní 3D výpočtový model byl ověřen na základě provedeného 24hodinového měření hluku v zájmovém území.

Vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledku výpočtu $\pm 2,0$ dB.

6. Vstupní podklady výpočtu

6.1. Intenzity železniční dopravy

V rámci výpočtu matematického 3D modelu bylo provedeno posouzení počáteční akustické situace a výhledové situace železniční dopravy. Intenzity dopravy použité ve výpočtu jsou převzaty z podkladu [13] a jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 11: Intenzita železniční dopravy na trati č. 180 – počáteční akustická situace

Kategorie vlaků	Počet průjezdů vlakových souprav		
	Den 6–22 hod.	Noc 22–6 hod.	Celkem 24 hod.
Ex, R	8	0	8
Os	4	0	4
Nex, Pn	1	1	2
Mn	1	0	1
Lv, Služ	2	0	2

Zdroj: [13]

Legenda: Ex – expres, R – rychlík, Os – osobní vlak, Nex – expresní nákladní vlak, Pn – průběžný nákladní vlak, Mn – manipulační nákladní vlak, Lv – lokomotivní vlak, Služ – služební vlak.

Osobní vlak byl ve výpočtu uvažován jako jednovozová motorová jednotka řady 650 Regio-Shuttle. Express/Rychlík byl uvažován složený průměrně z šesti vozů klasické stavby a motorové lokomotivy. Nákladní vlak Nex, Pn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 495 m. Nákladní vlak Mn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami, motorovou lokomotivou a celkovou délkou vlaku 150 m.

Tab. 12: Intenzita železniční dopravy na trati č. 180 – výhledová akustická situace

Kategorie vlaků	Počet průjezdů vlakových souprav		
	Den 6–22 hod.	Den 6–22 hod.	Den 6–22 hod.
Ex, R	16	0	16
Os	12	0	12
Nex	5	5	10
Nex, Pn	3	2	5
Mn	1	0	1

Zdroj: [13]

Legenda: Ex – expres, R – rychlík, Os – osobní vlak, Nex – expresní nákladní vlak, Pn – průběžný nákladní vlak, Mn – manipulační nákladní vlak.

Osobní vlak byl ve výpočtu uvažován jako třívozová elektrická jednotka řady 650 RegioPanter. Express/Rychlík byl uvažován složený průměrně z osmi vozů klasické stavby a elektrické lokomotivy. Nákladní vlak Mn, Nex, Pn byl uvažován s vozy se špalíkovými brzdami a celkovou délkou vlaku 500 až 740 m.

6.2. Ostatní vstupní parametry výpočtu

Rychlost vlakových souprav

Rychlost vlakových souprav je v počáteční akustické situaci na posuzovaném úseku trati č. 180 uvažována 70 km/h až 80 km/h. V prostoru železniční zastávky Babylon je uvažováno s omezením rychlosti na 70 km/h.

Ve výhledovém stavu bylo u modernizovaného úseku trati uvažováno se zvýšením rychlosti až na 100 km/h.

Typ železničního svršku

Stávající železniční svršek je tvořen otevřeným štěrkovým ložem s betonovými pražci SB8 a lokálně s dřevěnými pražci. Kolejnice jsou k pražci připevněny pomocí tuhého podkladnicového upevnění.

Ve výhledovém stavu bude železniční svršek tvořen otevřeným štěrkovým ložem s betonovými pražci B91S. Kolejnice budou k pražci připevněny pomocí pružného bezpodkladnicového upevnění. Ve výhledovém stavu je uvažováno s korekcí na modernizovanou jízdní dráhu, tzn. pravidelně udržovaná trať a pravidelné broušení kolejnic.

Terén

Terénní výšky a zářezy byly v zájmovém území vymodelovány na základě podkladu [1].

Výška budov a pohltivost fasád

Výšky budov v zájmovém území byly stanoveny na základě terénního průzkumu provedeného zhotovitelem [10].

Vzhledem k charakteru zástavby byl zvolen koeficient pohltivosti fasád jednotlivých objektů 0,21.

7. Výsledky výpočtu a vyhodnocení

7.1. Výpočtové body

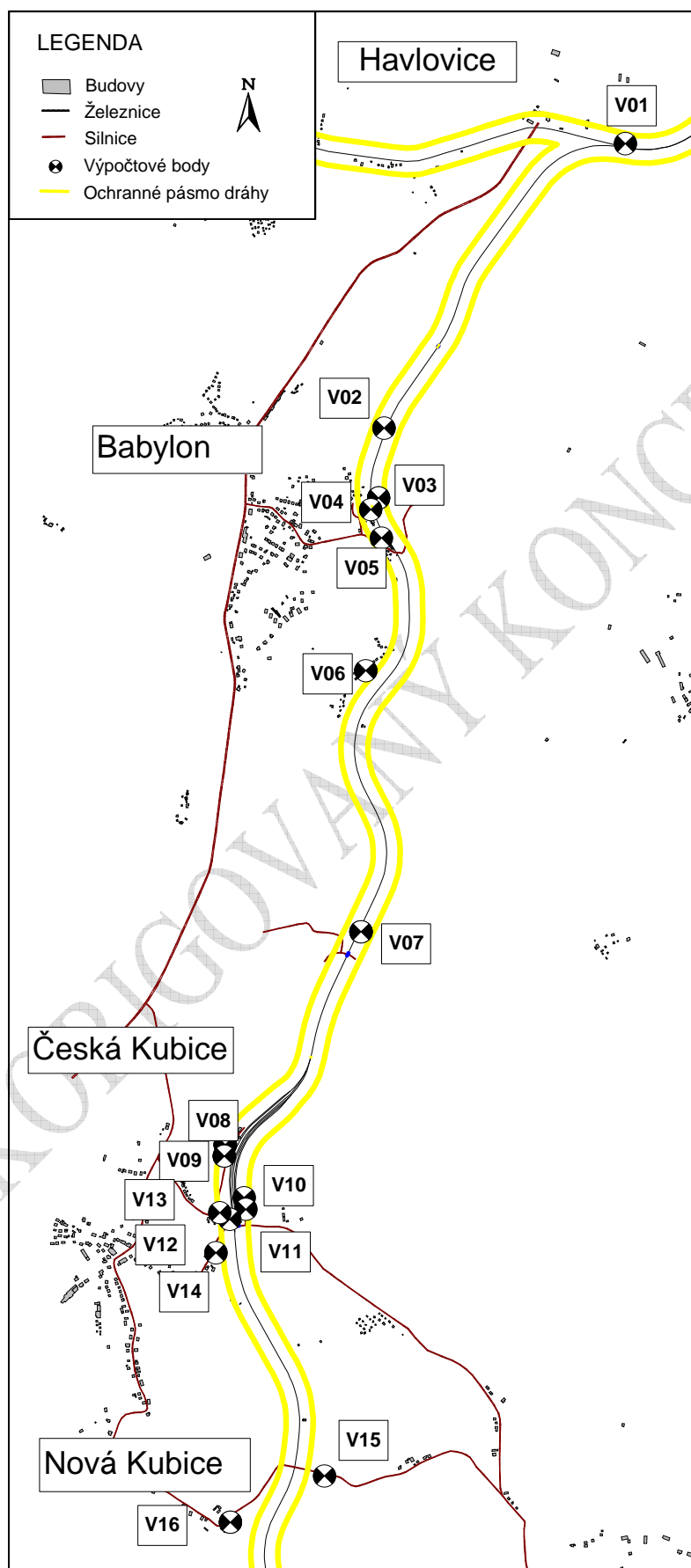
Akustická situace v posuzovaném území byla posouzena pomocí kontrolních výpočtových (imisních) bodů. Výpočtové body byly umístěny v chráněném venkovním prostoru staveb (tedy ve vzdálenosti 2 metry před fasádou objektu). Popis výpočtových bodů je uveden v Tab. 13. Situace umístění kontrolních výpočtových bodů je patrná z Obr. 11.

Tab. 13: Specifikace umístění kontrolních výpočtových bodů na objektu G1

Označení bodu	Výška bodu nad terénem [m]	Umístění v ochranném pásmu železniční dráhy	Způsob využití dle KN	Ulice a čp.	Katastrální území
V01	3,0	ano	Rodinný dům	Havlovice čp. 48	Domažlice
V02	3,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 70	Babylon
V03	3,0; 6,0	ano	Objekt k bydlení	Nová Pasečnice čp. 44	Pasečnice
V04	3,0	ano	Objekt k bydlení	č. ev. 85	Babylon
V05	3,0	ano	Rodinný dům	čp. 69	
V06	4,0	ne	Objekt k bydlení	č. ev. 6	
V07	3,0	ano	Rodinný dům	čp. 79	Česká Kubice
V08	3,0; 6,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 65	
V09	3,0; 6,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 58	
V10	3,0	ano	Rodinný dům	čp. 122	
V11	2,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 35	
V12	3,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 35	
V13	2,0	ano	Objekt k bydlení	čp. 31	
V14	2,0	ne	Objekt k bydlení	čp. 2	
V15	5,0	ne	Rodinný dům	Nová Kubice čp. 15	Starý Spálenec
V16	3,0; 6,0	ne	Rodinný dům	Nová Kubice čp. 13	

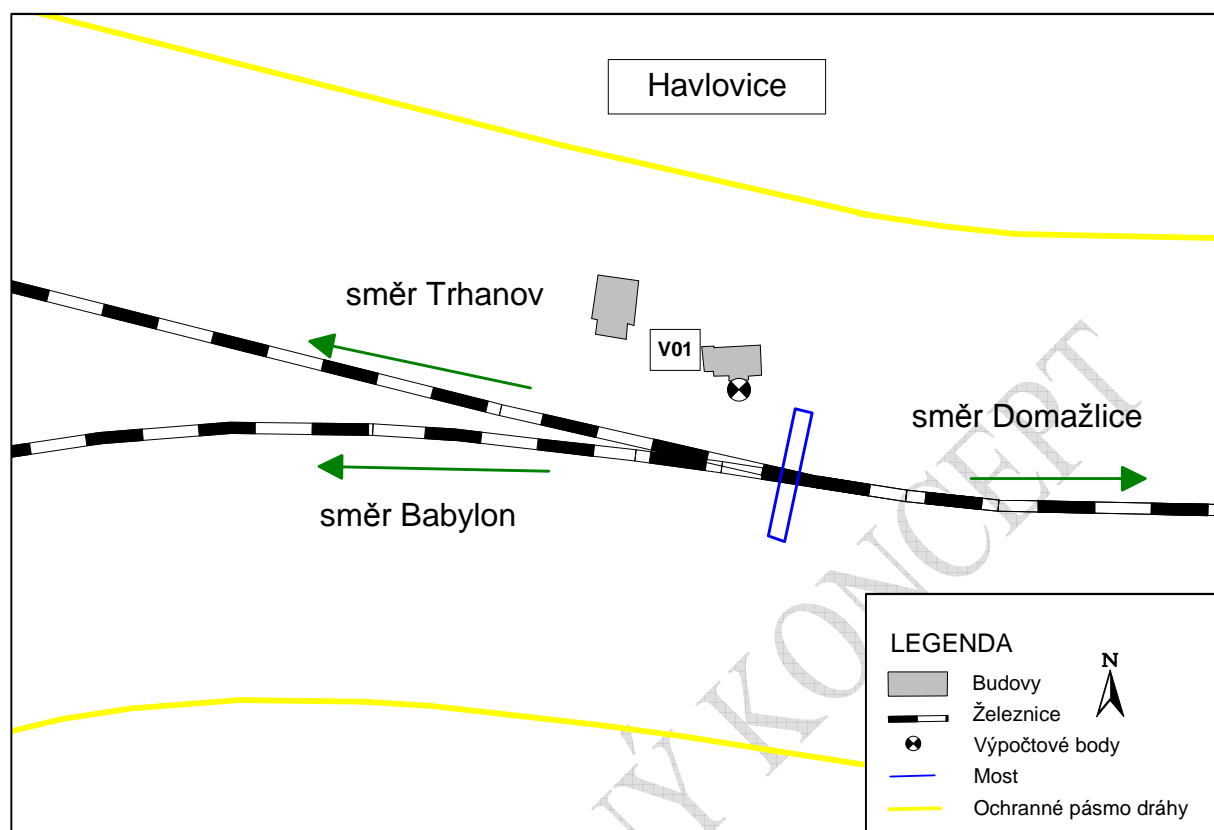
Způsob využití dle KN – označuje způsob využití objektu zjištěný na základě elektronického výpisu z katastru nemovitostí, stav k 01/201

Obr. 10: Situace míst měření



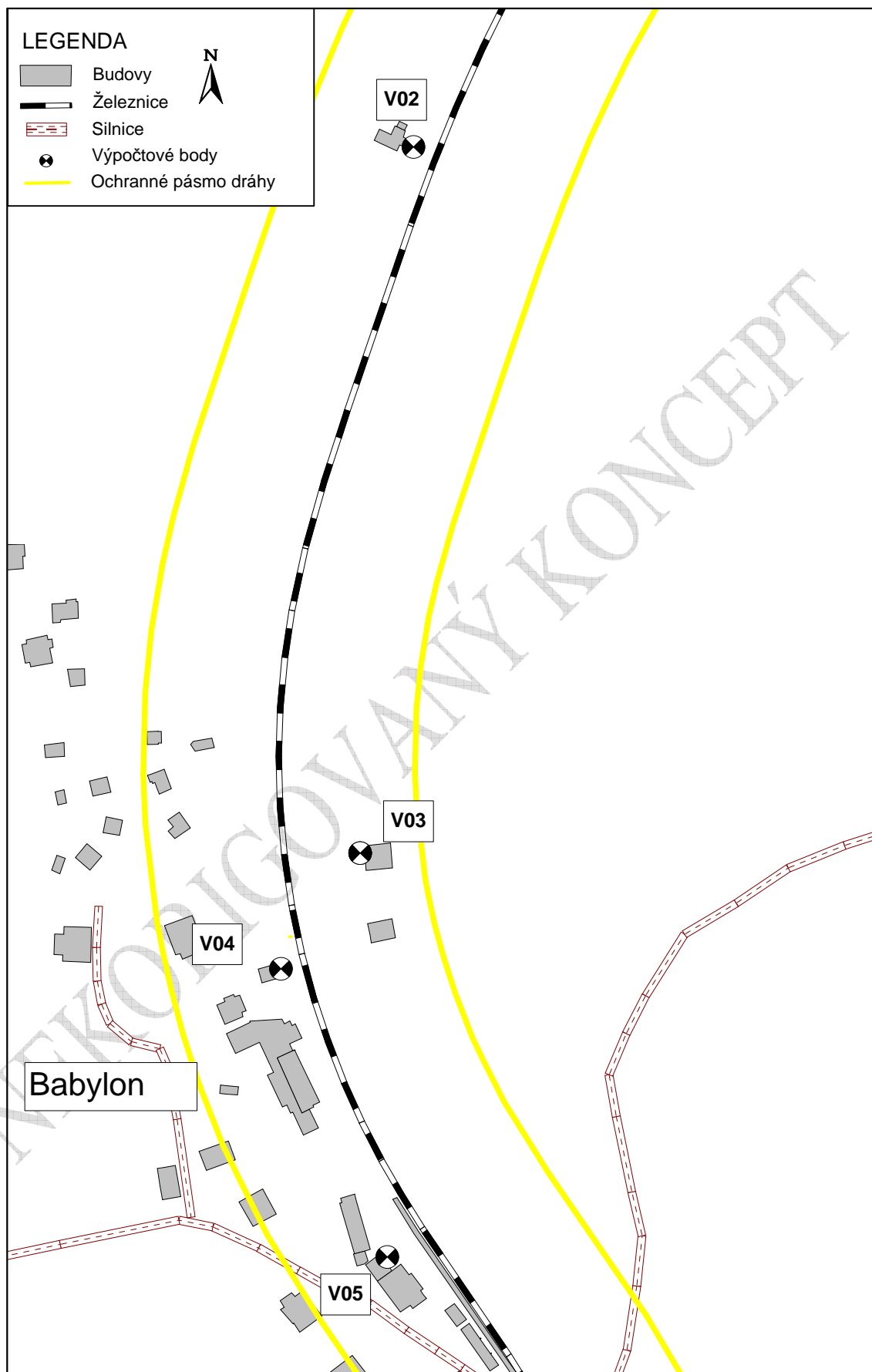
Zdroj: [11]

Obr. 11: Situace kontrolního výpočtového bodu V01



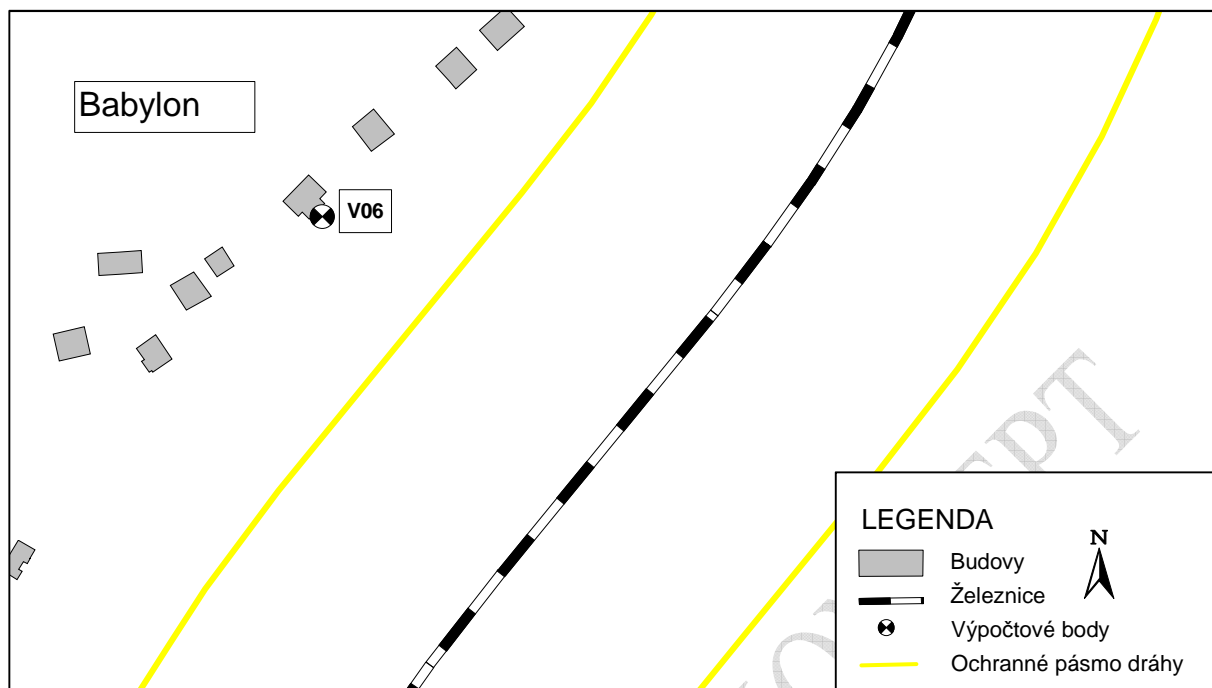
Zdroj: [11]

Obr. 12: Situace kontrolních výpočtových bodů V02–V05



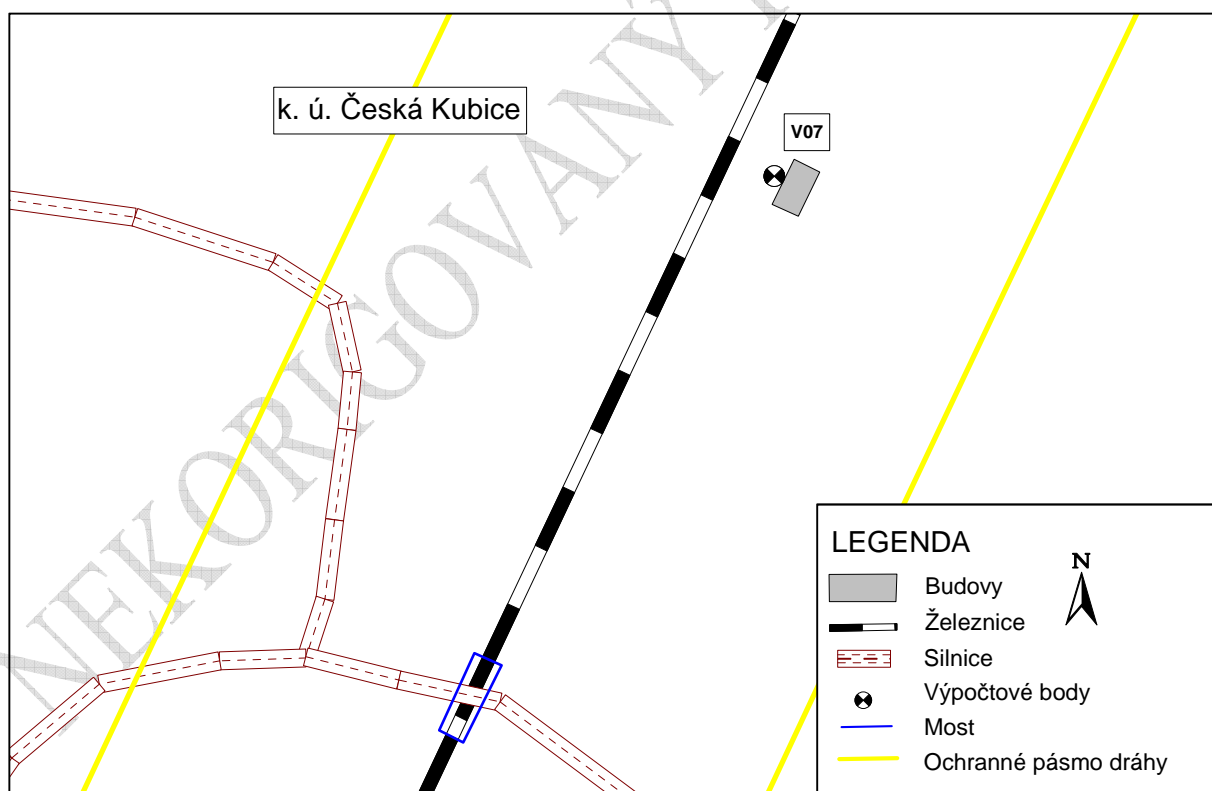
Zdroj: [11]

Obr. 13: Situace kontrolního výpočtového bodu V06



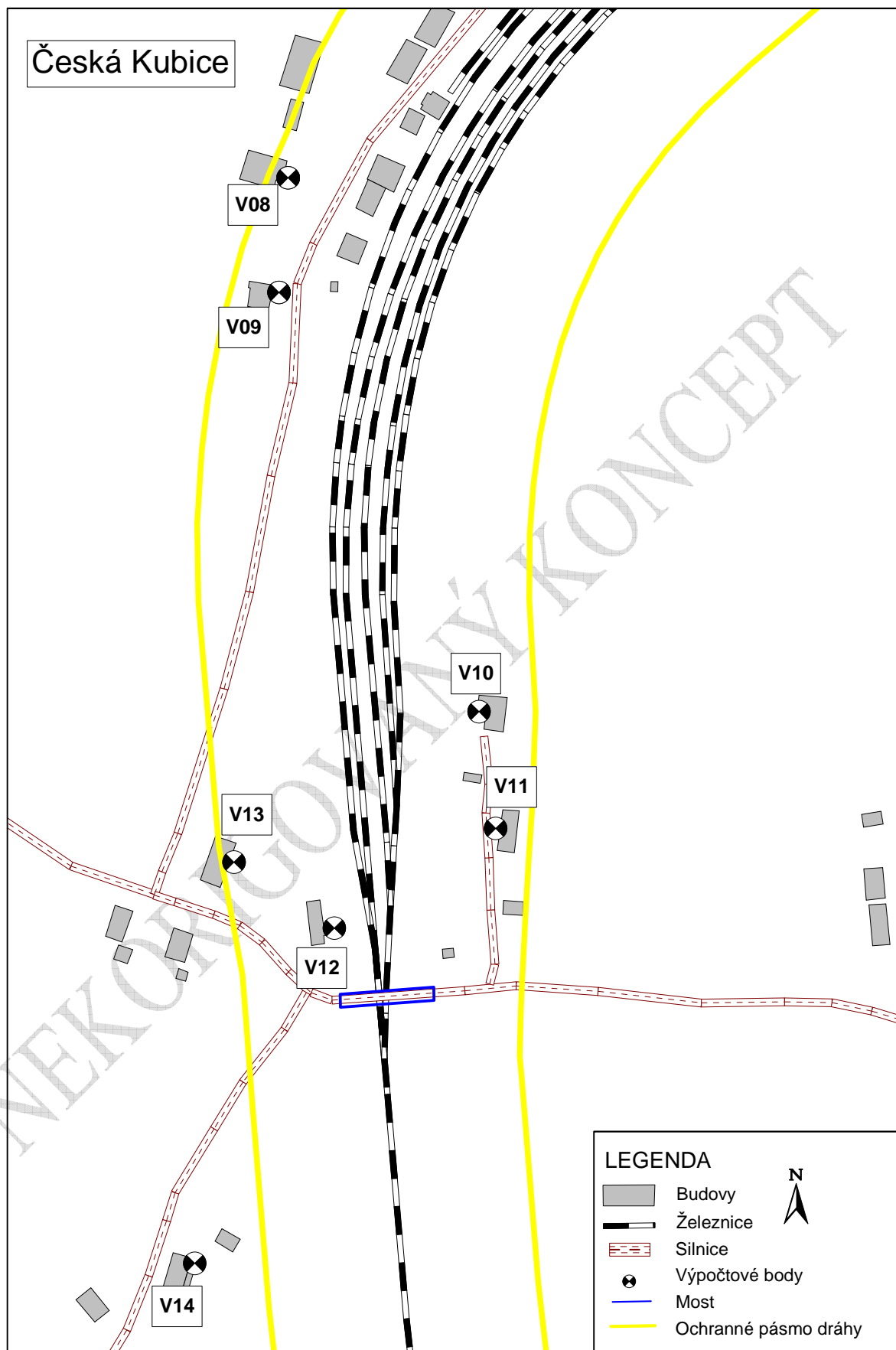
Zdroj: [11]

Obr. 14: Situace kontrolního výpočtového bodu V07



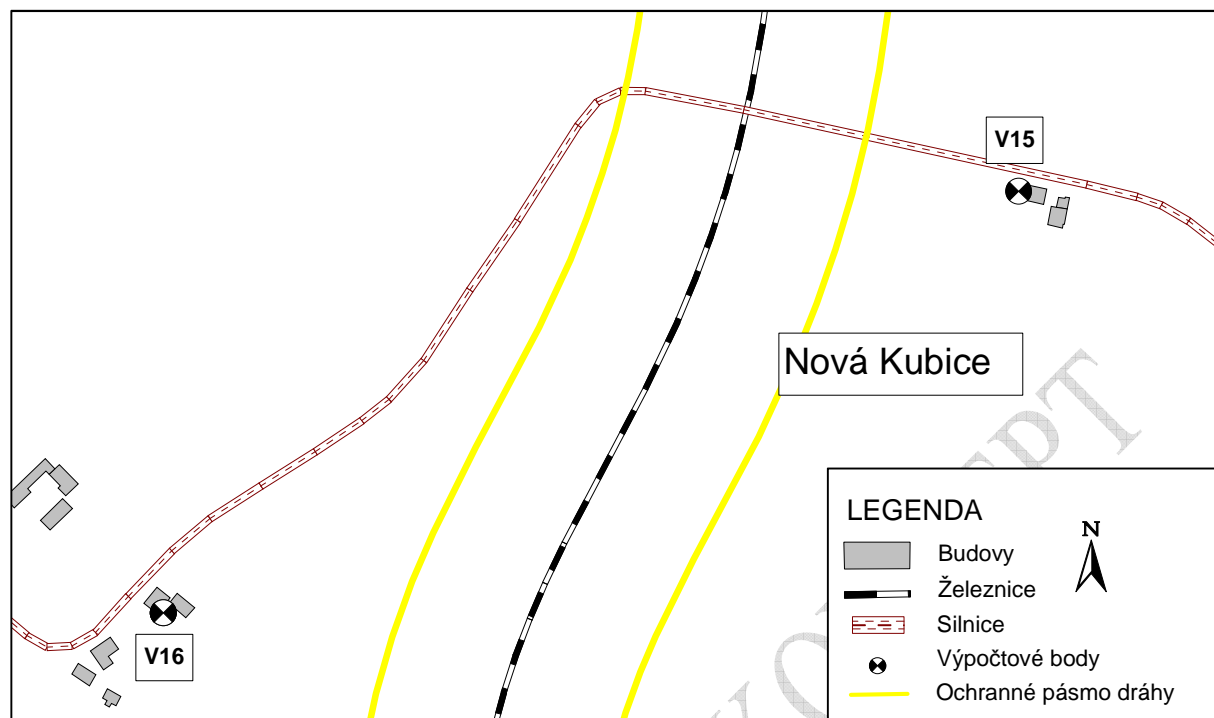
Zdroj: [11]

Obr. 15: Situace kontrolních výpočtových bodů V08–V14



Zdroj: [11]

Obr. 16: Situace kontrolních výpočtových bodů V15 a V16



Zdroj: [11]

7.2. Výsledky výpočtu a vyhodnocení

V následující tabulce jsou uvedeny výsledky výpočtu ekvivalentních hladin akustického tlaku A v jednotlivých bodech pro počáteční akustickou situaci (PAS).

Tab. 14: Výsledky výpočtu $L_{Aeq,T}$ z provozu železniční dopravy

Označení bodu	Výška bodu nad terénem [m]	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,T}$				Hygienický limit	
		PAS		Výhledová situace			
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V01	3,0	58,6	53,4	60,1	60,0	70	65
V02	3,0	60,6	55,4	63,5	63,5		
V03	3,0	54,3	49,2	57,5	57,6		
V03	6,0	55,4	50,3	58,5	58,5		
V04	3,0	60,3	55,3	63,1	63,2		
V05	3,0	49,9	44,7	52,1	51,2		
V06	4,0	44,8	39,7	46,9	46,7		
V07	3,0	59,7	54,5	62,7	62,8		
V08	3,0	43,9	38,3	45,5	44,8		
V08	6,0	45,1	39,6	46,8	46,1		
V09	3,0	49,0	43,4	50,6	49,8		
V09	6,0	50,4	44,6	51,9	51,0		
V10	3,0	50,6	45,9	52,4	52,3		
V11	2,0	44,6	38,1	46,2	44,9		
V12	3,0	56,7	50,9	58,1	57,3		
V13	2,0	40,6	36,4	43,2	43,3		
V14	2,0	36,7	31,4	39,8	39,4		
V15	5,0	43,3	38,2	46,4	46,4		
V16	3,0	39,9	34,8	42,7	42,7		

Označení bodu	Výška bodu nad terénem [m]	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,T}$				Hygienický limit	
		PAS		Výhledová situace			
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V16	6.0	40.6	35.5	43.5	43.5		

Vyhodnocení:

Počáteční akustická situace (PAS)

Vypočtené hodnoty $L_{Aeq,16h}$ z provozu železniční dopravy v počáteční akustické situaci se v denní době pohybují v intervalu 36,7–60,6 dB. V noční době se vypočtené hodnoty $L_{Aeq,8h}$ pohybují v intervalu 31,4–55,4 dB.

Z vypočtených hodnoty vyplývá, že ve všech výpočtových bodech dochází ke splnění hygienického limitu hluku staré hlukové zátěže 70/650 dB v denní i noční době, jehož možnost použití byla prokázána v kapitole 3.3.

V případě hygienického limitu hluku bez uplatnění staré hlukové zátěže dochází ve výpočtových bodech V02 a V04 k překročení hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB v denní i noční době.

Výhledová situace

Vypočtené hodnoty $L_{Aeq,16h}$ z provozu železniční dopravy ve výhledové akustické situaci se v denní době pohybují v intervalu 39,8–63,5 dB. V noční době se vypočtené hodnoty $L_{Aeq,8h}$ pohybují v intervalu 39,4–63,5 dB.

Ve všech výpočtových bodech dochází ke splnění hygienického limitu hluku staré hlukové zátěže 70/65 dB, jehož možnost použití byla prokázána v kapitole 3.3.

V případě hygienického limitu hluku bez uplatnění staré hlukové zátěže dochází ve výpočtových bodech V01, V02, V04 a V07 k překročení hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB v denní i noční době. Ve výpočtových bodech V03 a V12 dochází k překročení hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 55 dB v noční době. V ostatních výpočtových bodech dochází ke splnění hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB (den/noc) a mimo ochranné pásmo dráhy 55/50 dB (den/noc). Na základě uvedených výsledků je nutné realizovat protihluková opatření např. ve formě protihlukových stěn.

8. Návrh protihlukových stěn

8.1. Akustické požadavky na konstrukci protihlukových stěn

Akustické požadavky na protihlukové clony stanovené na základě Metodického pokynu – Protihlukové stěny a valy [14] jsou uvedeny v následujících odstavcích a tabulkách.

Při navrhování protihlukových stěn jsou hodnoceny dvě základní funkce, neprůzvučnost stěny (index vzduchové neprůzvučnosti R_w , vzduchová neprůzvučnost DL_R) a zvuková pohltivost (činitel zvukové pohltivosti α_s , zvuková pohltivost DL_α). Neprůzvučnost stěny je rozdíl hladin zvuku dopadajícího na povrch stěny přivrácený ke zdroji hluku a hladiny zvuku vyzářeného povrchem stěny odvráceným od zdroje hluku. Zvuková pohltivost stěny je rozdíl hladiny zvuku dopadajícího na povrch stěny přivrácený ke zdroji a hladiny zvuku vyzářeného zpět z téhož povrchu. Podle podmínek kladených na DL_R a DL_α se stěny dělí podle vlastností na:

Tab. 15: Kategorie zvukové pohltivosti protihlukové stěny

Kategorie	DL _R (dB)	Pohltivost
A0	neurčeno	–
A1	< 4	odrazivá
A2	4 až 7	částečně pohltivá
A3	8 až 11	pohltivá
A4	> 11	vysoce pohltivá

Tab. 16: Kategorie zvukové pohltivosti protihlukové stěny

Kategorie	DL _a (dB)
B0	neurčeno
B1	< 15
B2	15 až 24
B3	> 24

Měření pohltivosti a neprůzvučnosti protihlukových stěn se provádí v laboratorních podmínkách podle ČSN EN 1793-1,2.

Kromě akustických požadavků je třeba splnit i další technické požadavky na protihlukové clony. Jedná se např. o odolnost proti stárnutí a korozi, barevná stálost, nehořlavost, trvanlivost a další. Podrobně jsou podmínky pro protihluková opatření uvedeny v dokumentaci [14], [15] a [16]. Kromě těchto požadavků jsou ve výše uvedené dokumentaci i požadavky na jednotlivé konstrukční materiály protihlukových clon a jejich parametry.

Pro transparentní části protihlukových stěn je nezbytné realizovat ochranné prvky proti nárazu ptactva. Tato ochrana by měla být v souladu s posledními poznatky při řešení této problematiky, např. systém podélného značení signalizující nepropustnost stěny (viz podklad [17]).

8.2. Rozsah a parametry navrhovaných protihlukových stěn

V rámci předkládaného akustického posouzení byl proveden návrh protihlukových opatření ve formě protihlukových stěn tak, aby z provozu na nově navrhované trati byl v chráněném venkovním prostoru staveb nacházejících se v dané lokalitě dodržen hygienický limit hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB.

Popis navržených PHS je uveden v tabulce X. Umístění navržených PHS v oblasti je patrné z následujících obrázků. Při návrhu protihlukových stěn se vycházelo ze zásady umístit protihluková opatření co nejblíže k posuzovanému zdroji hluku. Výšky nově navržených PHS jsou uváděny relativně nad temenem kolejnice (dále TK). V následující tabulce jsou uvedeny rozsah a parametry navrhovaných protihlukových stěn.

Tab. 17: Navrhované protihlukové stěny v okolí železniční trati

Označení PHS	Staničení [km]	Umístění PHS ve směru staničení	Délka PHS [m]	Výška nad TK [m]	Pohltivost vnitřní/vnější strana*	Poznámka
PHS 1	175,623–175,683	vpravo	60	2,0	pohltivá/odrazivá	–
PHS 2	175,928–176,028	vlevo	100	2,0	pohltivá/odrazivá	–
PHS 3	175,953–176,012	vpravo	59	2,0	pohltivá/odrazivá	–
PHS 4	176,012–176,061	vpravo	49	3,0	pohltivá/odrazivá	–

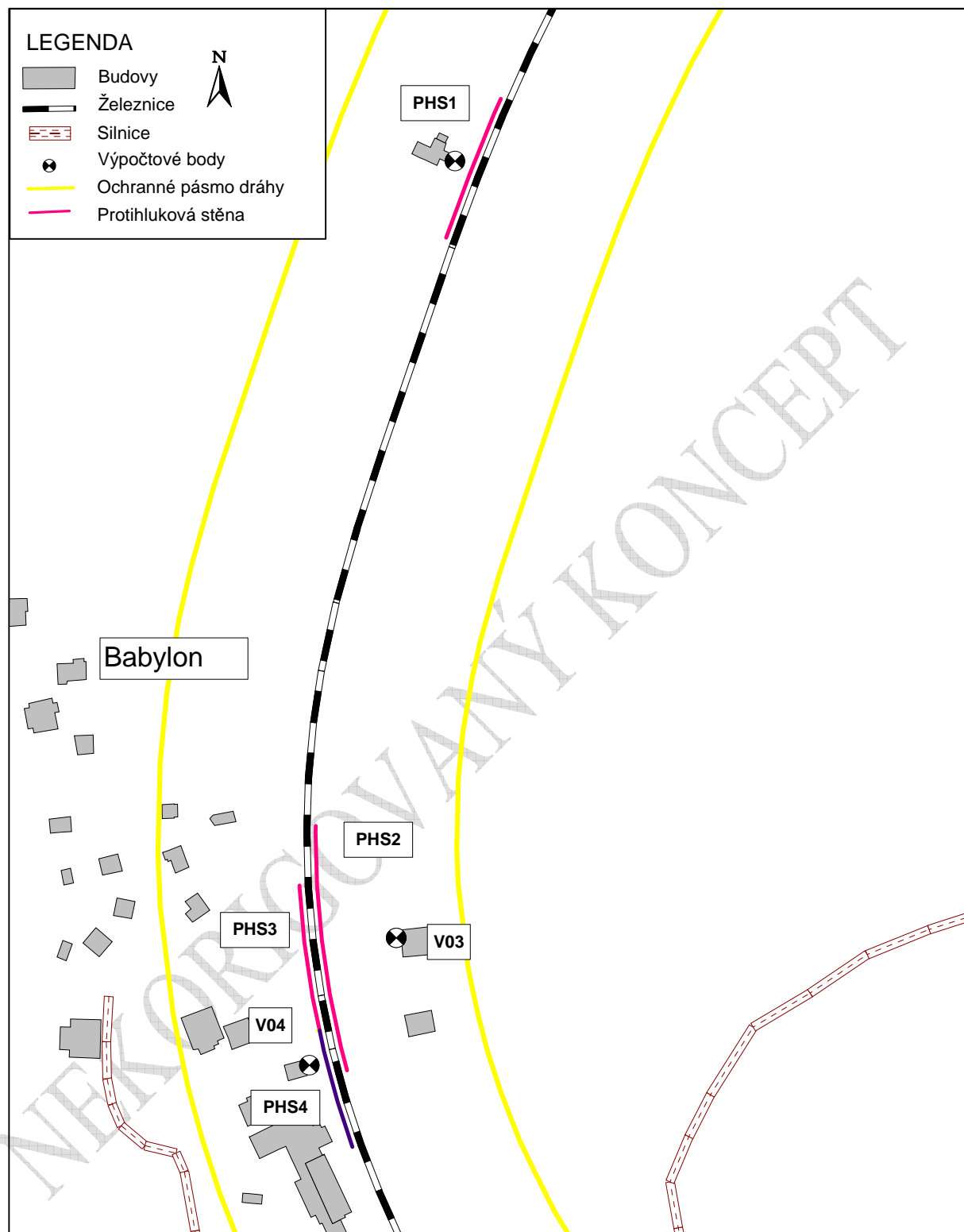
Označení PHS	Staničení [km]	Umístění PHS ve směru staničení	Délka PHS [m]	Výška nad TK [m]	Pohltivost vnitřní/vnější strana*	Poznámka
PHS 5	178,027–178,088	vlevo	61	2,0 resp. 6,0	pohltivá/odrazivá	**
PHS 6	179,378–179,509	vpravo	131	2,0 resp. 7,0	pohltivá/odrazivá	**
PHS 7	–	vpravo	73	5,3	pohltivá/odrazivá	u stávající koleje

Pozn.: * vnitřní strana – směrem ke krajní koleji, vnější strana – směrem od krajní koleje;

** PHS 5 je částečně vedena na hraně náspu ve výšce 6,0 m nad TK. PHS 6 je částečně vedena na hraně náspu ve výšce 7,0 m nad TK.

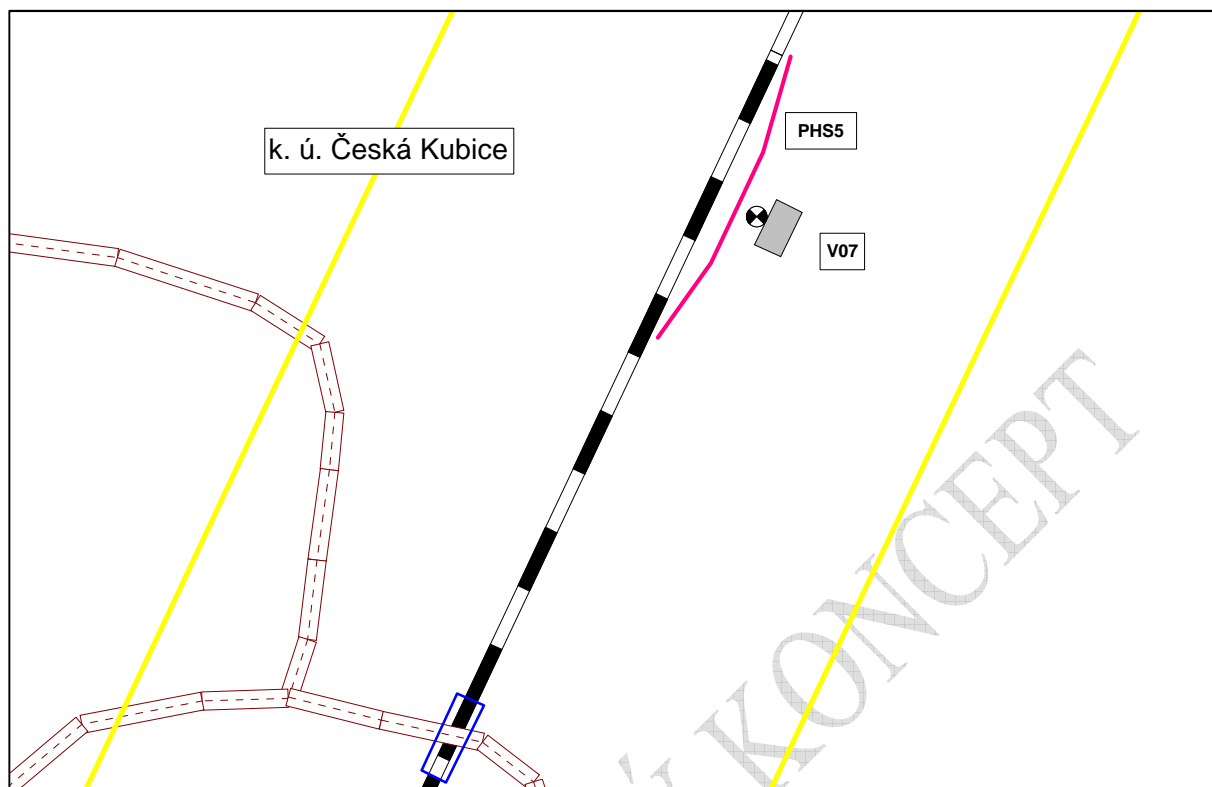
Minimální kategorie vzduchové neprůzvučnosti je ve všech případech B2. Minimální kategorie zvukové pohltivosti je v případě pohltivé PHS A3.

Obr. 17: Situace protihlukových stěn PHS1–PHS4



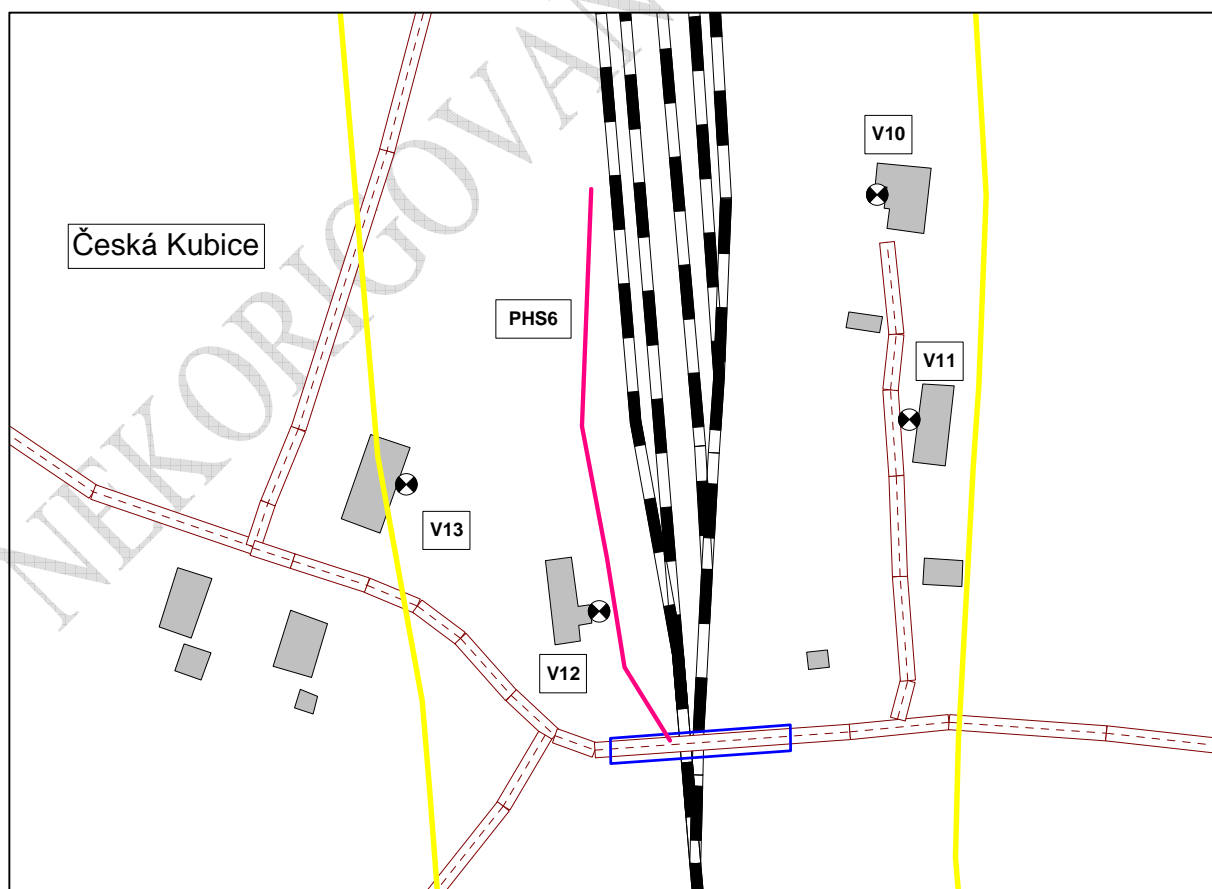
Zdroj: [11]

Obr. 18: Situace protihlukové stěny PHS5



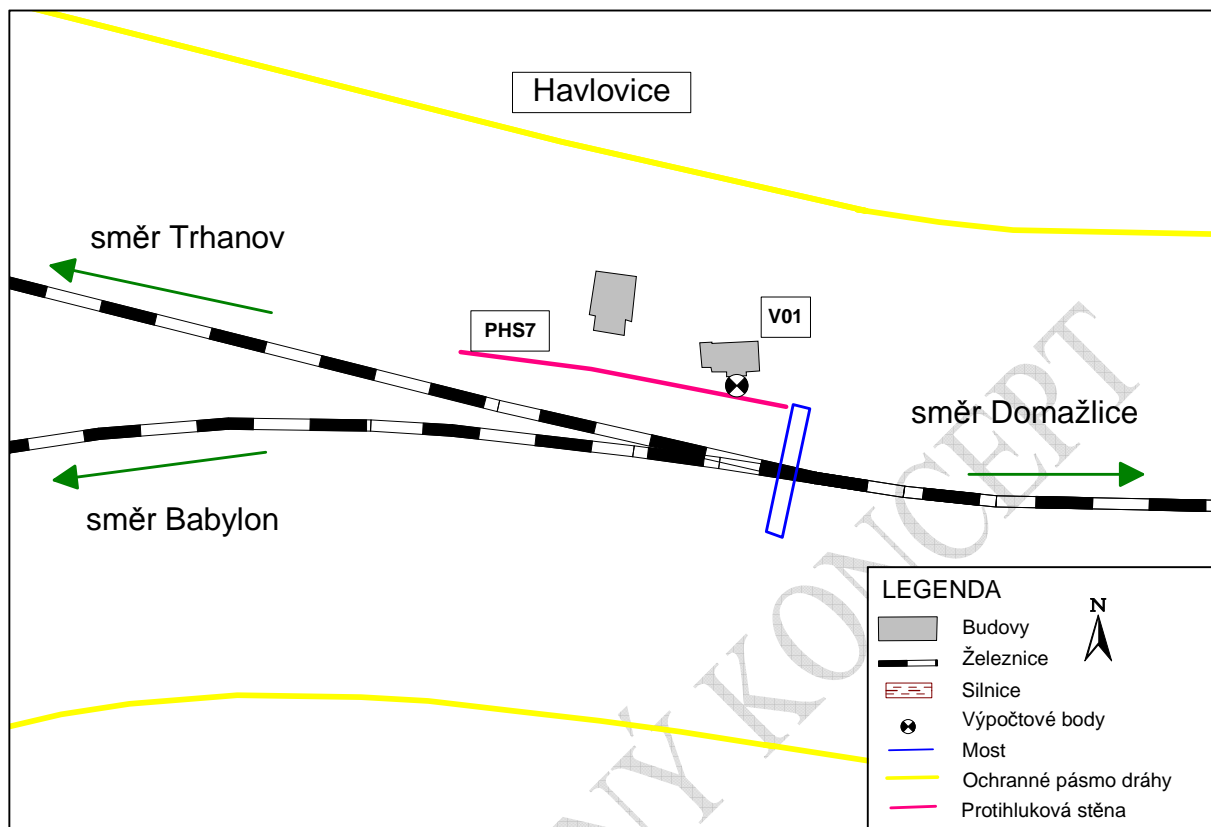
Zdroj: [11]

Obr. 19: Situace protihlukové stěny PHS6



Zdroj: [11]

Obr. 20: Situace protihlukové stěny PHS7



Zdroj: [11]

8.3. Výsledky výpočtu hluku z provozu železniční dopravy po realizaci protihlukových stěn

V následující tabulce jsou uvedeny vypočtené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A z provozu železniční dopravy na posuzovaném úseku trati č. 180 včetně protihlukových stěn.

Označení bodu	Výška bodu nad terénem [m]	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,T}$				Rozdíl stavu bez PHS – s PHS	
		Výhledová situace bez PHS		Výhledová situace včetně PHS			
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V01	3,0	60,1	60,0	53,8	53,6	-6,3	-6,4
V02	3,0	63,5	63,5	53,1	52,2	-10,4	-11,3
V03	3,0	57,5	57,6	51,9	51,6	-5,6	-6,0
V03	6,0	58,5	58,5	53,7	53,5	-4,8	-5,0
V04	3,0	63,1	63,2	53,2	52,2	-9,9	-11,0
V05	3,0	52,1	51,2	52,1	51,1	0,0	-0,1
V06	4,0	46,9	46,7	46,9	46,7	0,0	0,0
V07	3,0	62,7	62,8	52,1	51,8	-10,6	-11,0
V08	3,0	45,5	44,8	45,5	44,8	0,0	0,0
V08	6,0	46,8	46,1	46,8	46,1	0,0	0,0
V09	3,0	50,6	49,8	50,6	49,8	0,0	0,0
V09	6,0	51,9	51,0	51,9	51,0	0,0	0,0
V10	3,0	52,4	52,3	52,4	52,3	0,0	0,0
V11	2,0	46,2	44,9	46,2	44,9	0,0	0,0

Označení bodu	Výška bodu nad terénem [m]	Vypočtená hodnota $L_{Aeq,T}$				Rozdíl stavu bez PHS – s PHS	
		Výhledová situace bez PHS		Výhledová situace včetně PHS			
		Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]	Den $L_{Aeq,16h}$ [dB]	Noc $L_{Aeq,8h}$ [dB]
V12	3,0	58,1	57,3	53,9	54,0	-4,2	-3,3
V13	2,0	43,2	43,3	42,9	43,1	-0,3	-0,2
V14	2,0	39,8	39,4	39,8	39,3	0,0	-0,1
V15	5,0	46,4	46,4	46,4	46,4	0,0	0,0
V16	3,0	42,7	42,7	42,7	42,7	0,0	0,0
V16	6,0	43,5	43,5	43,5	43,5	0,0	0,0

Vyhodnocení:

Výhledová situace bez PHS

Vypočtené hodnoty $L_{Aeq,16h}$ z provozu železniční dopravy ve výhledové akustické situaci se v denní době pohybují v intervalu 39,8–63,5 dB. V noční době se vypočtené hodnoty $L_{Aeq,8h}$ pohybují v intervalu 39,4–63,5 dB.

ve výpočtových bodech V01, V02, V04 a V07 k překročení hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB v denní i noční době. Ve výpočtových bodech V03 a V12 dochází k překročení hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 55 dB v noční době. V ostatních výpočtových bodech dochází ke splnění hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB (den/noc) a mimo ochranné pásmo dráhy 55/50 dB (den/noc).

Výhledová situace včetně PHS

Vypočtené hodnoty $L_{Aeq,16h}$ z provozu železniční dopravy ve výhledové akustické situaci se v denní době pohybují v intervalu 39,8–53,9 dB. V noční době se vypočtené hodnoty $L_{Aeq,8h}$ pohybují v intervalu 39,3–54,0 dB.

Ve všech výpočtových bodech dochází po realizaci protihlukových stěn ke splnění hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB (den/noc) a mimo ochranné pásmo dráhy 55/50 dB (den/noc).

9. Vibrace

Vibrace jsou mechanická chvění, která vznikají při průjezdech vlakových souprav po železniční trati. Vibrace způsobené pojezdem železničních vozidel po trati přenášené podložím k obytné zástavbě závisí na mnoha hlediscích (např. kvalita železničního svršku a spodku, geologické poměry, vzdálenost sledovaného objektu od osy železniční tratě, stavebnětechnický stav sledovaného objektu). Přesné stanovení výhledových hodnot vibrací např. pomocí modelového výpočtu je velice obtížné.

Výskyt vyšších hodnot vibrací, než jsou maximální přípustné hodnoty nelze předem vyloučit, je však nutné připomenout, že modernizací tratě, dochází k výměně starých částí částmi novými a kvalitnějšími. Jedná se o nové kolejnice, jejich pružné upevnění s přímým uložením kolejnice, výměna pražců, zkvalitnění štěrkového lože a tím zlepšení schopnosti pohlcovat vibrace, obnova železničního spodku. Tento kvalitativní posun bude mít za následek i lepší funkci kolejové dráhy jako celku a tím i snížení hodnot vibrací šířících se do okolí.

Pro stávající provoz železniční tratě bylo provedeno měření vibrací v blízké zástavbě, které prokázalo prokazatelné dodržení hygienického limitu v denní i noční době. Podrobnější informace zjištěné při měření vibrací lze vyčíst přímo v protokolu, který tvoří přílohu předkládaného posouzení (Příloha 2).

V dalším stupni projektové dokumentace doporučujeme podrobně posoudit přenos vibrací k chráněným stavbám pro výhledový provoz a v případě nutnosti navrhnout antivibrační opatření (např. formou antivibračních rohoží) se zaměřením na lokality u železniční zastávky Babylon a Česká Kubice.

10. Závěr

Předmětem akustického posouzení bylo vyhodnocení akustické situace z železničního provozu před a po realizaci stavby „Modernizace trati Plzeň – Domažlice – státní hranice SRN, 4. stavba, úsek Domažlice (mimo) – státní hranice SRN (dále jen 4. stavba, záměr, stavba) u nejbližších chráněných staveb v okolí plánované 4. stavby modernizace posuzovaného traťového úseku.

V předkládaném posouzení byly zohledněny dva časové horizonty – počáteční akustická situace a výhledový stav po realizaci modernizace trati. Výsledky výpočtu jsou uvedeny v jednotlivých kapitolách. Návrh rozsahu protihlukových stěn a jejich akustických parametrů je uveden v kapitole 8.

Z uvedených výsledků výpočtu vyplývá, že pro splnění hygienického limitu hluku z dopravy na dráhách v ochranném pásmu dráhy 60/55 dB (den/noc) a mimo ochranné pásmo dráhy 55/50 dB (den/noc) je nutné realizovat protihlukové stěny uvedené v kapitole 8.

Akustické posouzení je zpracováno v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů a slouží jako podklad pro oznámení EIA.

Uvedené výsledky a závěry jsou platné pro vstupní parametry výpočtu uvedené v akustickém posouzení.

11. Literatura a použité podklady

- [1] Státní mapové dílo, mapa odvozená M 1: 5000, ČÚZK, 2018.
- [2] Elektronický výpis z katastru nemovitostí dostupný online: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>. ČÚZK, 2018.
- [3] Registr územní identifikace, adres a nemovitostí, ČÚZK, 2018.
- [4] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [5] Zákon č. 267/2015 Sb., kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.
- [6] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [7] Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [8] Protokol o zkoušce č. 1801003VP06, EKOLA group, spol. s r.o., 01/2018.
- [9] Elektronické mapové podklady: <http://www.mapy.cz>.
- [10] Terénní průzkum zájmového území. EKOLA group, spol. s r.o., 01/2018.
- [11] CadnaA, verze 2018 (sestavení: 161.4801), DataKustik GmbH, Greifenberg, Germany, 2017.
- [12] Schall03 – Směrnice pro výpočet imisí zvuku ze železnic, Německé spolkové železnice 2014.
- [13] Intenzity železniční dopravy pro rok 2000, stávající stav a výhled, poskytnuto zadavatelem, 11/2017.
- [14] Metodický pokyn – protihlukové stěny a valy. Č. j. 58 604/00 – O13. SŽDC (ČD), 8/2000.
- [15] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, Kapitola 16 – Protihluková opatření. Třetí – aktualizované vydání, změna č. 7. Č. j. S 501/2010-OKS. SŽDC, 1/2010.
- [16] Obecné technické podmínky O13 Protihlukové stěny. Č. j. 60 650/99. SŽDC (ČD), 1999.
- [17] Ochrana průhledných protihlukových stěn před střetem s letícími ptáky. ŘSD. 2012.

12. Přílohy

Příloha 1: Protokol o zkoušce č. 1801003VP06, EKOLA group, spol. s r.o., 01/2018 (měření hluku).

Příloha 2: Protokol o zkoušce č. 1801004V06 a vyhodnocení, EKOLA group, spol. s r.o., 01/2018 (měření vibrací).