

REVITA ENGINEERING - laboratoř fyzikálních faktorů
Akreditovaná laboratoř č. L 1478
Havlíčková 1307/12, 412 01 Litoměřice

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



revita
engineering

ODBORNÁ STUDIE Č. 4696-S105-17

Modernizace traťového úseku Hradec Králové – Týniště nad Orlicí	PDF
ČÁST 2 – VIBRACE	Revize 0

Objednatel, adresa	PRODEX spol. s r.o., Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2 – Vinohrady
Číslo objednávky	ZI
Číslo zakázky	4696-S105-17
Datum přijetí zakázky	9.8.2017
Datum provedení zkoušky	4.10.2017; 11.10.2017; 12.10.2017
Zkoušku provedl	Libor Brož, Dana Thorovská
Protokol vypracoval	Libor Brož
Účel (stupeň)	Průzkumné měření, DÚR
Počet stran protokolu	16
Elektronická verze	4696-2_modernizace trati HK-TnO vibrace

Pracovník laboratoře fyzikálních faktorů, odpovědný za provedení zakázky a zpracování protokolu:

Datum schválení	Jméno, funkce	Kontakt	Podpis
13.11.2017	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 vibrací	3
4.1	Parametry trati, stávající stav	3
4.1.1	Železniční svršek	4
4.1.2	Železniční doprava, stávající stav	4
4.2	Lokalizace řešeného úseku trati	5
5	Popis situace	6
5.1	Způsob měření vibrací	6
5.2	Hygienické limity vibrací	6
5.3	Situace bodů měření	7
5.4	Geologická charakteristika území	11
5.5	Výsledky měření vibrací	12
5.6	Stanovení výsledných hodnot vibrací	15
6	Strukturální hluk	15
7	Závěr	16
7.1	Vibrace	16
7.2	Strukturální hluk	16

1 Předmět zkoušky

Zařízení: Modernizace traťového úseku Hradec Králové – Týniště nad Orlicí
Objednatel: PRODEX spol. s r.o., Perucká 2481/5, 120 00 Praha 2 – Vinohrady
Účel měření: Průzkumné měření a hodnocení vibrací, DÚR.
Datum měření: 4.10.2017; 11.10.2017; 12.10.2017

2 Metoda měření

Měření provedeno dle: ČSN ISO 2631-2 Hodnocení expozice člověka celkovým vibracím – Část 2 : Vibrace v budovách (rozsah 1 Hz až 80 Hz). Metodický návod MZd pro měření a hodnocení hluku v pracovním prostředí a vibrací Č.j. HEM-300-26.4.01-16344.
Požadavky, limity: NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
Nejistota měření: Rozšířená nejistota měření s konfidencí 95 %: ± 2 dB, stanovení viz metodický návod HEM-300-26.4.01-16344, § 8, tabulka 4.
Meteorologické podmínky: Teplota = ± 2 %. Relativní vlhkost vzduchu = ± 9 %. Rychlost proudění vzduchu = ± 4 %.

3 Měřicí aparatura

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.

Meteorologická stanice: 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.

4 Zdroj vibrací

Měřeným a hodnoceným zdrojem hluku je vlaková doprava na železniční trati č. 505 v úseku 020 Hradec Králové – Týniště nad Orlicí, měřeny a hodnoceny jsou pouze vibrace při průjezdech vlaků na řešené trati. Současně probíhala běžná silniční doprava, z měření a hodnocení je vyloučena.

Trať je středně frekventovanou trasou regionálního významu, v denní době převládá doprava osobní, v noci je podíl nákladní a osobní dopravy vyrovnaný.

4.1 Parametry trati, stávající stav

Trať před rekonstrukcí železničního svršku i spodku, jednokolejná, ve stanicích víceokolejná, elektrifikovaná. Max. rychlost na hlavních kolejích 100 km/h, vedlejší koleje ve stanicích 40 km/h, trvalé nastavení. Na některých místech (přejezdech) byla provedena částečná rekonstrukce nebo rozsáhlejší opravy, na většině řešeného úseku je trať v dobrém technickém stavu. Broušení kolejnic za účelem snížení akustické drsnosti pojezdného povrchu bylo provedeno v oblasti Hradce Králové, na vznik vibrací v hodnoceném rozsahu však nemá podstatný vliv.

4.1.1 Železniční svršek

Kolejnice tvaru R 65, pražce betonové SB 6 nebo SB 8, upevnění kolejnic podkladnicové polopružné typu Ks, případně při konci úseku upevnění kolejnic podkladnicové tuhé typu K. Několikametrové úseky nové trati kolem rekonstruovaných silničních přejezdů s pružným upevněním kolejnic nemají na celkovou hlučnost vliv. Převýšení trati v obloucích max. 50 mm. Sklon trati max. 2 ‰, celkově pozvolna klesá ve směru na Hradec Králové. Výška štěrkového lože cca 25-35 cm.



Detail železničního svršku, polopružné upevnění Ks



Detail železničního svršku, tuhé upevnění K



Úsek s kolejí po opravě, polopružné upevnění Ks



Úsek s tratí v původním stavu, tuhé upevnění K

4.1.2 Železniční doprava, stávající stav

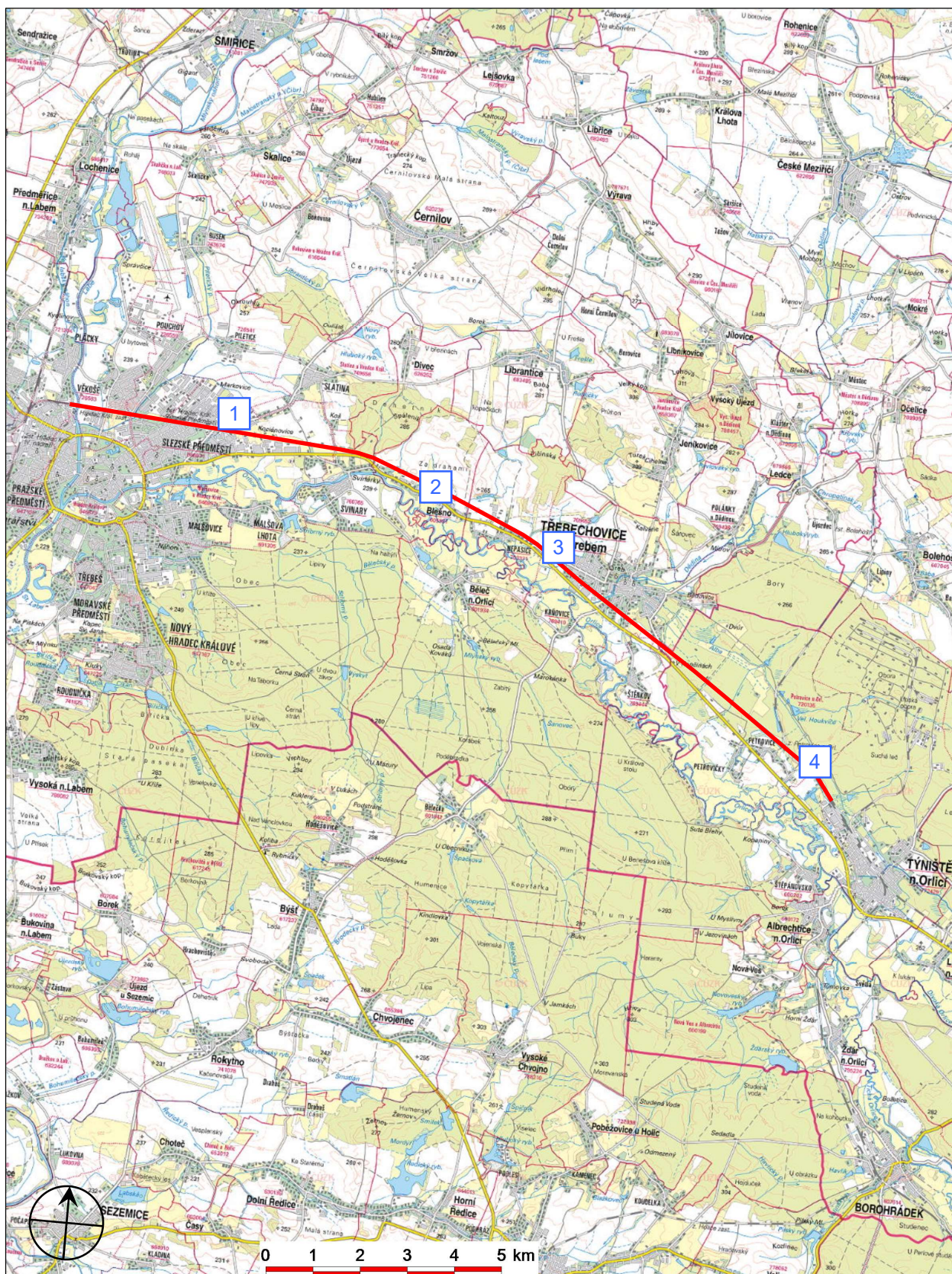
Typ vlaku	Kategorie RMR	Loko (HV)	Σ den (6-22 h)	Σ noc (22-6 h)	Popis kategorie
R	6	750	2	0	Osobní rychlíky, dieselová lokomotiva 750 a 5 rychlíkových vozů moderní konstrukce s diskovou brzdou (tiché)
Sp	5	854 814	19	2	Osobní spěšný vlak. Motorový vůz 854 + 1 nebo 2 osobní vagony Bdt. Případně dvoudílná motorová jednotka 814 RegioNova, zpravidla 2 spřažené. Trakce dieselová, brzdy blok litina
Os	2	163	28	7	Osobní vlaky, elektrická lokomotiva 163, 2-3 vozy Bdmtee staré konstrukce, diskové brzdy
N-stand.	4	122 130	8	5	Nákladní vlaky starého typu, 20-30 vagonů, trakce převážně elektrická, špalkové brzdy litinové (podíl kompozitních do 10 %)
Mn	4	740	1	1	Manipulační nákladní vlaky kratší, trakce převážně dieselová, špalkové brzdy litinové (podíl kompozitních 0%)
Lv	různé	různé	1	0	Lokomotivní vlaky. Strojní jízdy lokomotiv, traťová služba, pracovní stroje apod. 0-1 vagon.

4.2 Lokalizace řešeného úseku trati

Základní mapa ČR 1:100000 (ČÚZK).

Řešená trať zvýrazněna červeně, vyznačeny referenční body.

Tisk bezrozměrný, zmenšeno.



5 Popis situace

Účelem měření je pořízení náměrů vibrací při jednotlivých průjezdech vlakových souprav v referenčních bodech umístěných přednostně na podlahové nebo základové desce měřeného domu. Provoz na železnici je nejsilněji se projevujícím zdrojem vibrací, technické ani jiné zdroje vibrací nebyly za dobu měření zjištěny. Na všech měřicích bodech je provoz na trati rozhodujícím zdrojem přerušovaných vibrací.

Měřicí body vždy reprezentují celou skupinu domů v obdobné pozici k trati jako měřený objekt. 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 polojasno, bez deště. Povrch trati a pozemních komunikací suchý.

5.1 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 umístěna na betonové desce zapuštěné do terénu v místě, kde bude stát bytový dům. 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

5.2 Hygienické limity vibrací

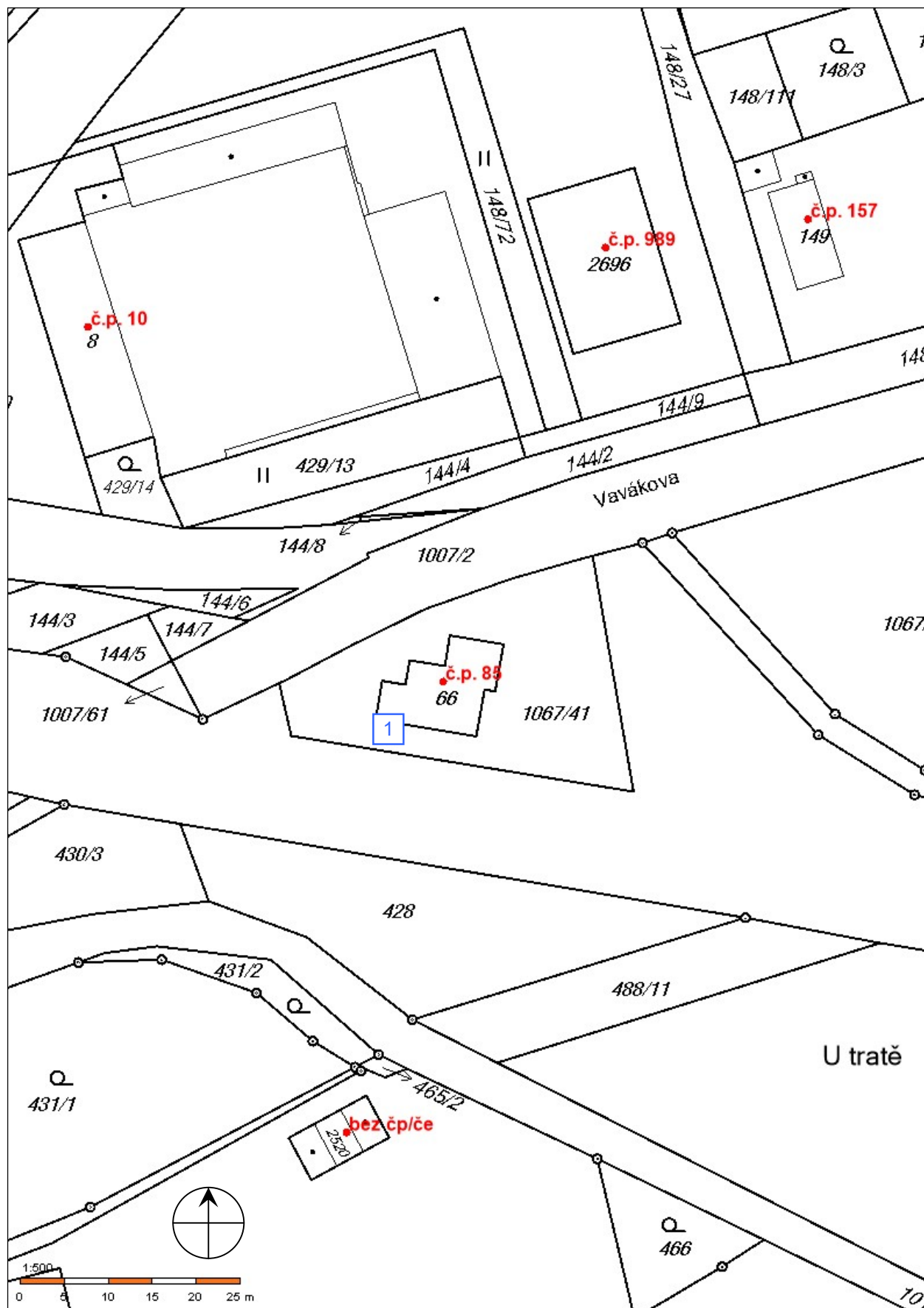
Hygienický limit vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vyjadřuje průměrnou váženou hladinou zrychlení vibrací ($L_{aw,T}$), základní limit $L_{aw,T} = 75$ dB. Hygienické limity vibrací v chráněných vnitřních prostorech staveb se vztahují na horizontální a vertikální vibrace v místě pobytu 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.

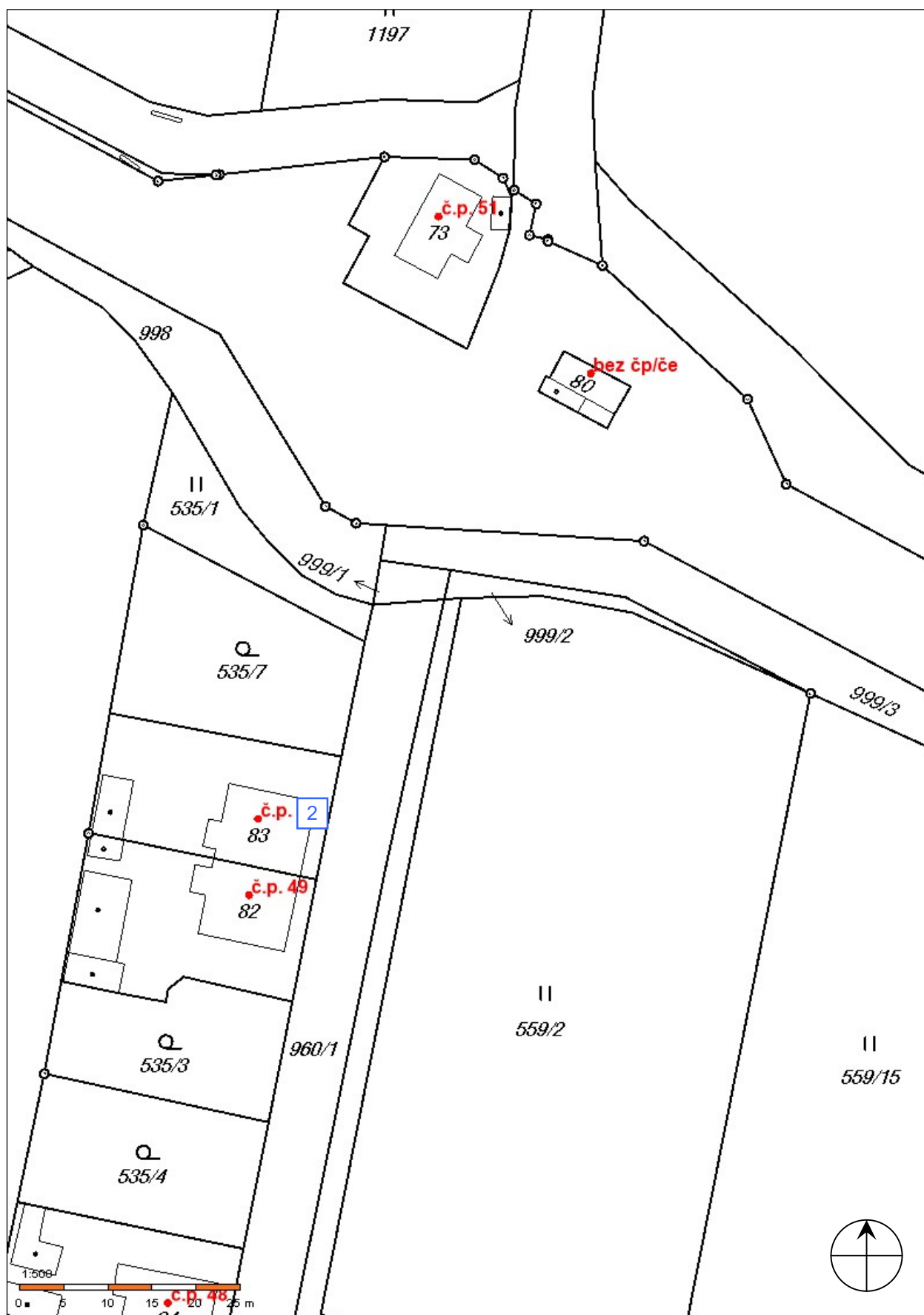
5.3 Situace bodů měření

Bod 1 – Hradec Králové, Vavákova (Kladská) 85/38. Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



Bod 2 – Blešno č.p. 50

Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný.



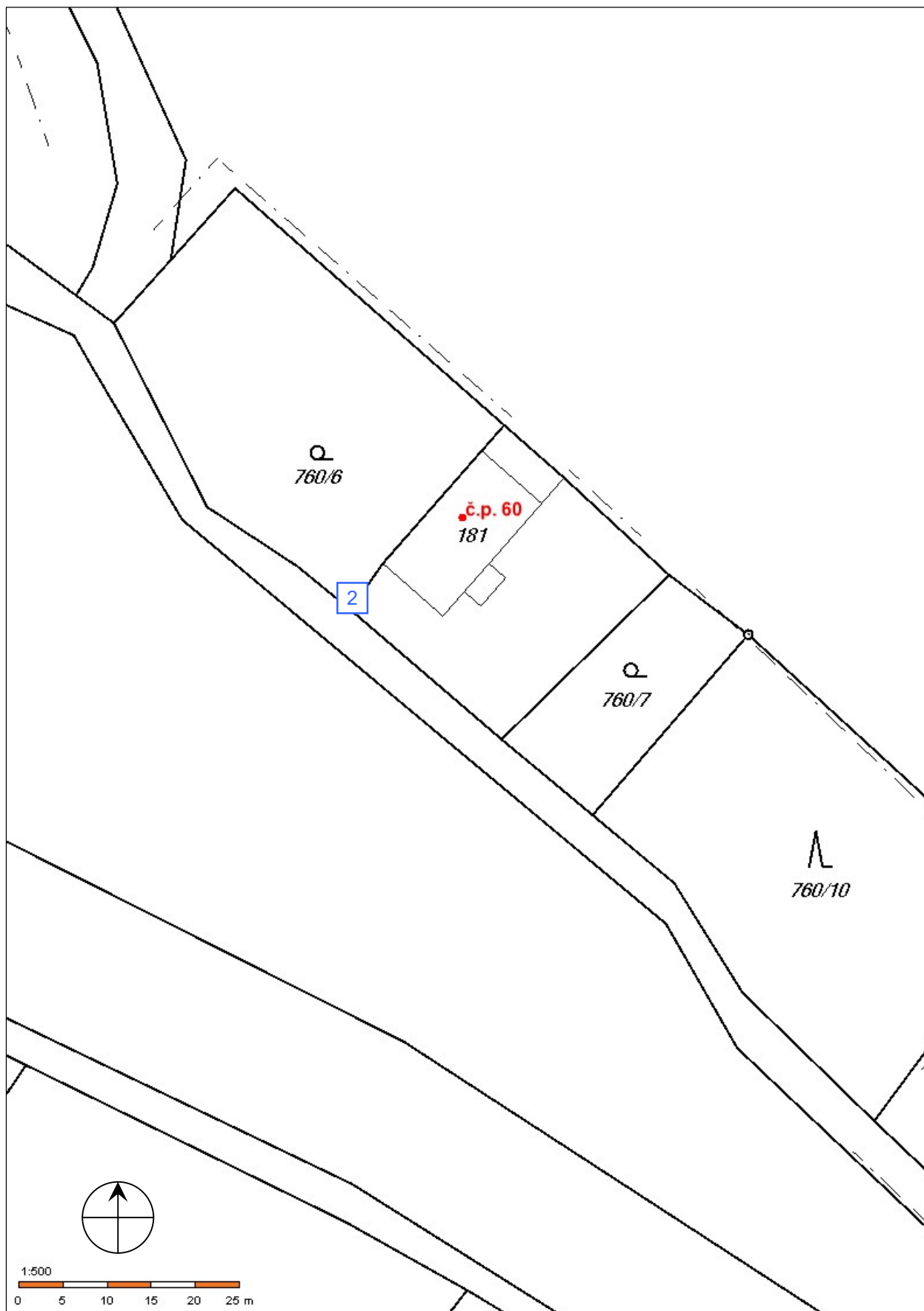
Bod 3 – Třebechovice p/O, Hradecká 796

Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



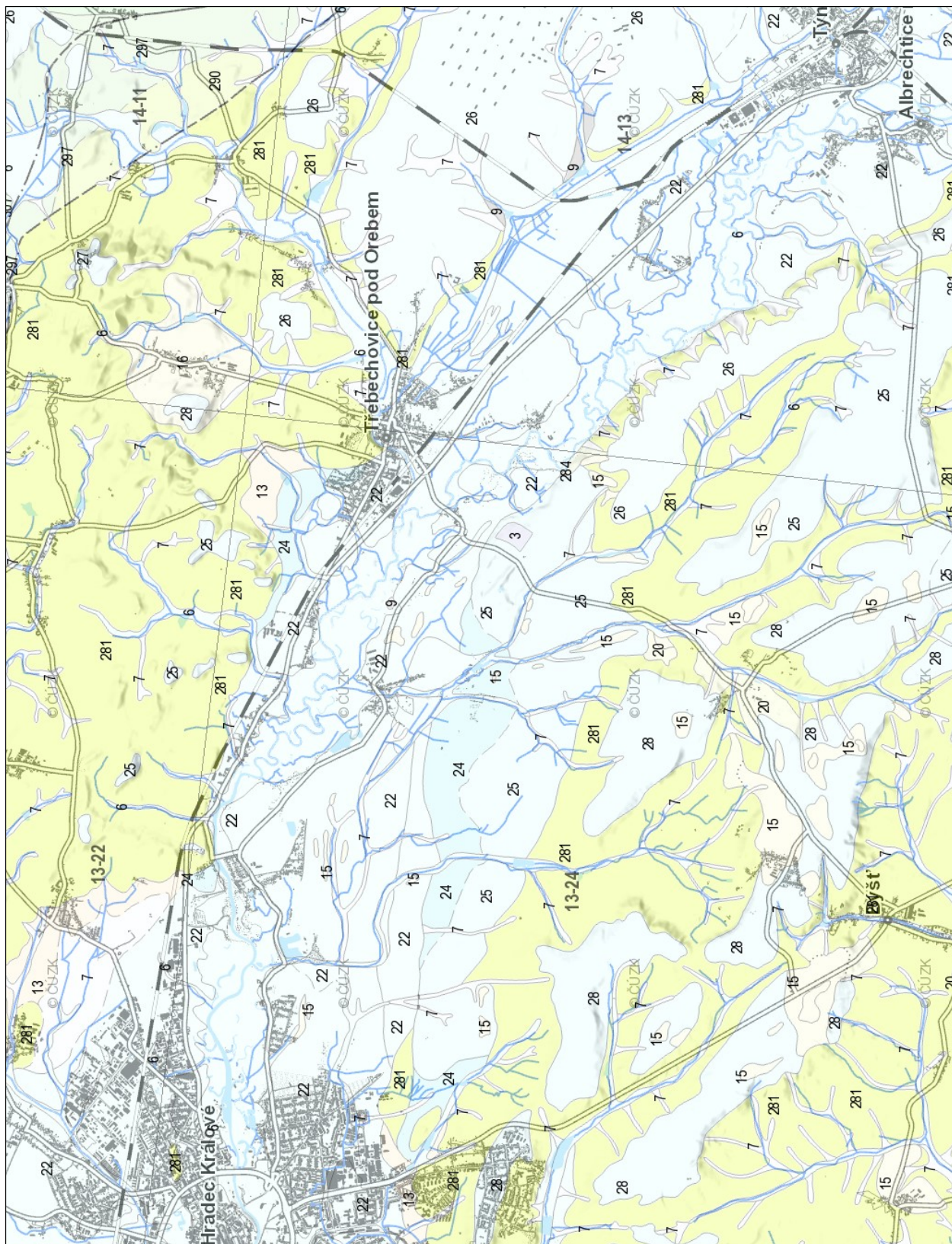
Bod 4 – Petrovice č.p. 60

Katastrální mapa M 1:500, ČÚZK. Tisk bezrozměrný, upraveno.



5.4 Geologická charakteristika území

Celý řešený úsek trati je veden v nivě řeky Orlice na rozlehlých plochách nezpevněných sedimentů přinesených řekou [22] [6] převážně pleistocenního stáří, místy i sedimenty periodických vodních nádrží holocenního stáří, což je podloží hodnocené jako vibracím silně vodivé a rizikové v případě nasycení vodou. Skalní podloží tvořené především navětralými jílovci v trase trati ustupuje do větších hloubek pod naplavené uloženiny a na šíření vibrací nemá podstatný vliv. V okolí trati se rovněž mohou vyskytovat sedimentační čočky vyplněné zvodnělým materiálem, kde může docházet k extrémně intenzivnímu přenosu vibrací na větší vzdálenosti od trati. Recent v mocnostech ovlivňující přenos vibrací nebyl zjištěn.



5.5 Výsledky měření vibrací

Hradec Králové, Vavákova (Kladská) 85/38

Měřicí bod č. 1

Měřený objekt byl vybrán k měření vibrací za účelem ověření intenzity jejich šíření na samostatně stojící objekt bezprostředně přiléhající k trati. Bývalý vechtr je využíván k bydlení, je založen na rostlém terénu, trať je zde v rovině. Sestava snímače a úchytu byla umístěna na základové desce budovy, založené cca v úrovni trati. Objekt není podsklepen. 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.

Naměřené hodnoty:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
13:10	-	-	-	-	51.4	50.8	51.5	Pozadí, na trati klid
13:16	Sp	854+163	4	Týniště n/O	69.7	70.5	74.2	Soupravový vlak
13:23	N	130	36	Týniště n/O	68.5	72.8	72.7	LKW Walter, 50% kompozit
13:36	Os	163	3	Hr.Králové	68.5	72.8	72.7	Bdmtee
13:41	Os	163	2	Týniště n/O	76.8	77.8	77.1	Bdmtee
13:54	Sp	163	2	Hr.Králové	69.0	71.1	72.6	Bdmtee
14:08	Sp	163	4	Týniště n/O	65.1	65.9	69.7	Bdmtee
14:25	Os	163	2	Hr.Králové	72.5	76.3	77.8	Bdmtee
14:28	Os	163	3	Týniště n/O	75.8	72.1	74.2	Bdmtee
14:47	Sp	854	2	Hr.Králové	73.5	77.6	79.4	80-29 + Bdtn
15:10	Os	814	1	Hr.Králové	69.2	69.9	73.4	RegioNova
15:15	Sp	854+163	4	Týniště n/O	73.5	77.6	79.4	Soupravový vlak

Rozhodujícím faktorem na tomto bodě je rychlost jízdy vlaku, nejvyšší hodnoty byly zaznamenány u rychlých průjezdů spěšných a osobních vlaků, nákladní vlaky jely pomaleji.

Blešno č.p. 50

Měřicí bod č. 2

Měřený objekt byl vybrán k měření vibrací za účelem ověření intenzity přenosu na větší vzdálenost od trati. Objekt leží nedaleko silničního přejezdu na pravé straně trati a reprezentuje přenosové podmínky pro většinu budov vpravo trati, je zde zastávka osobních vlaků. Sestava snímače a úchytu byla umístěna na základové desce v úrovni 1.NP budovy, založené cca na 1 m pod úrovní trati. Bylo měřeno nejbližší k trati. 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.

Naměřené hodnoty:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
15:29	Os	163	3	Hr.Králové	55.9	54.7	55.0	Bdmtee
15:42	Os	163	2	Týniště n/O	61.0	60.7	63.6	Bdmtee

15:53	Os	163	2	Hr.Králové	58.9	58.1	59.5	Bdmtee
16:02	N	123	38	Hr.Králové	67.0	67.5	69.2	BLG auta, klanicové dřevo
16:14	Sp	163	3	Týniště n/O	62.3	61.4	64.7	Bdmtee
16:24	Os	163	2	Hr.Králové	64.9	63.2	68.1	Bdmtee
16:33	Os	163	2	Týniště n/O	54.9	55.2	55.5	Bdmtee
16:45	Sp	854	2	Hr.Králové	65.8	62.2	67.7	Bdtn
17:17	R	750	5	Týniště n/O	66.1	61.2	68.1	Tiché vagony
17:28	Os	163	4	Hr.Králové	65.0	64.4	67.8	Bdmtee
17:40	N	363	15	Týniště n/O	64.9	63.2	68.1	Smíšený
17:47	Os	163	2	Týniště n/O	59.6	59.4	61.1	Bdmtee
17:56	Sp	163	3	Hr.Králové	63.1	62.6	65.2	Bdmtee
18:07	Mn	742	12	Týniště n/O	64.2	64.6	66.8	Autovagony staré
18:10	-	-	-	-	52.5	51.8	52.1	Pozadí, na trati klid

Třebechovice p/O, Hradecká 796

Měřicí bod č. 3

Měřený objekt byl vybrán za účelem ověření intenzity přenosu vibrací na větší vzdálenost od trati na podloží potenciálně zvodnělých štěrkopísků. Objekt leží po levé straně širé trati v místě nepatrné terénní sníženiny, kde se může kumulovat srážková voda než proteče do hlubších vrstev. Sestava snímače a úchyty byla umístěna na betonové desce stavebně spojené s budovou. Trať je zde v dobrém technickém stavu, vedena v rovině, vlaky zde jedou stabilní vyšší rychlostí. 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.

Naměřené hodnoty:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
6:35	-	-	-	-	55.1	54.9	56.4	pozadí vč. silnice
6:41	R	750	5	Hr.Králové	61.7	62.5	66.2	Tiché vagony
6:55	Os	163	2	Týniště n/O	60.5	64.8	64.7	Bdmtee
7:18	Sp	854	2	Týniště n/O	60.5	64.8	64.7	Bdtn
7:25	Os	163	4	Hr.Králové	68.8	69.8	69.1	Bdmtee
7:47	Sp	163	3	Hr.Králové	61.0	63.1	64.6	Bdmtee
8:19	Os	163	2	Týniště n/O	67.2	65.6	68.1	Bdmtee
8:24	Os	163	2	Hr.Králové	64.5	68.3	69.8	Bdmtee
8:43	Sp	854	2	Hr.Králové	67.8	64.1	66.2	Bdtn
8:50	Mn	741	16	Hr.Králové	65.5	69.6	71.4	Falls, Strabag
9:20	Sp	854	2	Týniště n/O	64.0	69.3	70.0	Bdtn + 80-29
9:22	Os	841	0	Hr.Králové	57.2	57.9	61.4	Stadler

9:37	Sp	854	2	Hr.Králové	62.0	66.2	68.2	Bdtn + 80-29
9:49	Lv	2x MUV	2	Hr.Králové	57.1	57.9	61.7	2x MUV 69, 2x vozejk
10:16	Os	163	2	Týniště n/O	57.4	66.8	66.8	Bdmtee
10:42	Os	163	2	Hr.Králové	62.0	60.8	67.0	Bdmtee
11:15	Sp	854	2	Týniště n/O	66.6	65.8	71.9	Bdtn + 80-29
11:43	Os	163	2	Hr.Králové	65.4	63.1	66.8	Bdmtee
11:59	N	122	40	Týniště n/O	64.8	69.0	71.1	STVA prázdné

Petrovice č.p. 60

Měřicí bod č. 4

Měřený objekt byl vybrán k měření vibrací jako nejexponovanější objekt k bydlení v tomto úseku trati. Leží na ploše nezpevněného smíšeného sedimentu, je zde původní trať na tuhém upevnění kolejnic a zhoršenou akustickou drsností. Snímače byla umístěny na zemní sondě v úrovni přízemí, vedle domu. Trať je zde vedena v rovině, v souběhu přesmyk trati 506, nedaleko zastávka Os vlaků.

Náměry byly prováděny při průjezdech vlakových souprav v obou směrech. Vibrace ve vertikální a obou horizontálních osách byly měřeny současně analyzátořem, vždy pro celou dobu průjezdu celé soupravy.

Naměřené hodnoty:

Čas	Vlak	Loko (řada)	Vagonů	Směr	Law(i) pro měřicí osy			Poznámka
					Osa X	Osa Y	Osa Z	
10:45	-	-	-	-	49.2	50.7	51.0	pozadí
10:55	Mn	742	8	Týniště n/O	71.9	70.7	72.6	Eas dřevo + Daak
11:04	Lv	SPP	0	Týniště n/O	68.1	67.7	66.5	SPP-2005 ŽS stroj
11:30	Sp	854	2	Týniště n/O	71.9	71.2	72.8	2x 854 + Bdtn
11:36	Os	163	2	Hr.Králové	63.6	64.7	64.8	Bdmtee
12:28	Os	163	3	Týniště n/O	67.3	72.0	68.2	Bdmtee
12:35	Sp	854	2	Hr.Králové	70.1	69.7	71.4	Bdtn + 80-29
12:47	Sp	2x 814	2	Týniště n/O	63.5	63.7	66.9	RegioNova 2 jednotky
13:14	Os	163	3	Hr.Králové	63.4	66.4	65.6	Bdmtee
13:26	Sp	854+163	4	Týniště n/O	71.2	72.2	71.6	Soupravový vlak
13:40	N	123	28	Týniště n/O	75.2	75.2	75.9	Eas, uhlí
13:46	Os	163	2	Hr.Králové	66.1	65.7	64.5	Bdmtee
13:58	Os	163	2	Týniště n/O	66.1	70.3	66.8	Bdmtee
14:04	N	363	40	Hr.Králové	69.9	68.7	70.6	STVA Autotransport + Eas

5.6 Stanovení výsledných hodnot vibrací

Celkem bylo změřeno 56 průjezdů vlaků různých typů. Výsledné hladiny zrychlení vibrací porovnatelné s limity jsou pro každý měřicí bod stanoveny jako energetický průměr z pořízených náměrů pro jednotlivé body a osy za dobu měření, podle vztahu:

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

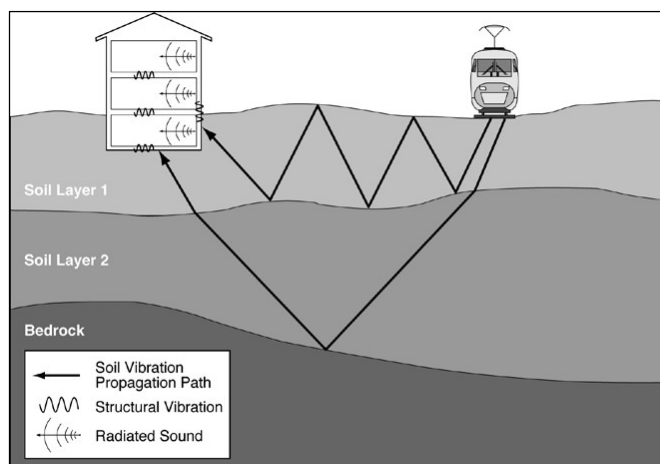
kde je $L_{aw,T}$ celková hladina zrychlení vibrací pro osu za dobu jejich působení [dB];
 $L_{aw}(i)$ i -tá naměřená hladina zrychlení vibrací pro danou osu [dB];
 n počet naměřených údajů (průjezdů vlaků)

Tabulka výsledných hodnot vibrací:

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
1	72.2	74.3	75.6	2.0	78.0	Vyhovuje
2	63.6	62.5	66.0	2.0	78.0	Vyhovuje
3	63.5	65.5	67.3	2.0	78.0	Vyhovuje
4	69.2	69.8	69.9	2.0	78.0	Vyhovuje

6 Strukturální hluk

Strukturální hluk, tedy vibrace přeměněné na hluk vyzařovaný stavební konstrukcí do vnitřního chráněného prostoru staveb, se vyjadřuje jako maximální hladina akustického tlaku L_{Amax} [dB], jeho šíření v podmínkách středního rychlostního pásma železničního provozu (60-160 km/h) je registrovatelné pouze v pásmu do 10 m od osy nejbližší traťové koleje.



Princip vzniku strukturálního hluku je zřejmý z otištěného obrázku

(zdroj: High-Speed Ground Transportation Noise and Vibration Impact Assessment, Office of Railroad Policy and Development Washington, DC 20590).

Strukturální hluk se sleduje pouze ve vnitřním prostoru staveb pro bydlení nebo jinak chráněných objektů a jsou pro něj platné limity pro hluk vedený stavební konstrukcí objektu, tedy pro den je limit stanoven na $L_{Amax} = 40$ dB, pro noc na $L_{Amax} = 30$ dB.

Při povrchovém vedení trati je však v naprosté většině případů strukturální hluk zcela převyššen

hlukem šířeným vzduchem a postupuje se podle metod pro měření a hodnocení hluku z dopravy.

Registrovatelný vznik strukturálního hluku je zde možný pouze v případech podpovrchového propojení stavebních objektů trati se základy chráněné stavby.

7 Závěr

Měření vibrací probíhalo na všech bodech v souběhu s měřením hluku. Převážná část řešeného úseku trati se nachází na podloží kvarterních nezpevněných sedimentů geneze fluvialní, pleistocenního nebo i holocenního stáří. Stabilní skalní podloží v celé délce úseku ustupuje do větších hloubek pod sedimenty přinesené řekou, šíření vibrací neovlivňuje. Převažující typ podloží je z hlediska technické seismicity hodnocen jako rizikový v případě nasycení vodou.

7.1 Vibrace

Na všech objektech ležících bezprostředě při trati (do 10 m) lze za daných geologických podmínek očekávat nadlimitní hodnoty vibrací, neboť zde byla jako rozhodující faktor prokázána rychlost jízdy vlaků, přičemž ve výhledu dojde k podstatnému navýšení rychlosti oproti stávajícímu stavu.

Dále lze očekávat zvýšené hodnoty v lokalitách s vyšší pravděpodobností dlouhodobého (sezonního) nasycení podloží vodou. V místech s volným odtokem srážkové vody nebo na nepatrných terénních vyvýšeninách pak není předpokládáno nadměrné šíření vibrací z trati.

Všechna měření byla provedena za dlouhodobě nízkého stavu spodní vody a tedy na podloží nezpevněných sedimentů měříme nižší hodnoty oproti normálnímu stavu. Doporučená antivibrační opatření v rámci optimalizace trati nejsou stanovena ortodoxně podle aktuálních výsledků měření, ale reflektují celkové chování trati na daných geologických podmínkách a nesou v sobě jistou rezervu pro budoucnost. Jedná se o doporučení zpracovatele této studie.

Doporučená antivibrační opatření na trati formou položení rohoží pod šterkové lože:

- 1) Hradec Králové, zač. na konci podjezdu ul. Kladská, konec 20 m za RD Vavákova 85/38;
- 2) Blešno, začátek cca 30 m před přejezdem u zastávky, konec cca 20 m za přejezdem;
- 3) Třebechovice p/O, zač. před Hradecká 1131, konec před Hradecká 856;
- 4) Třebechovice p/O, 20 m do obou směrů od přejezdu ul. Pardubická;
- 5) Třebechovice p/O, od RD Národní Gardy 1239, konec cca km 42.540;
- 6) Petrovice, 25 m do obou směrů od obrýsu RD č.p. 60.

Staničení doplní projektant.

7.2 Strukturální hluk

Jediným obytným objektem na řešeném úseku trati, kde lze očekávat nezanedbatelné šíření strukturálního hluku z železničního provozu je bývalý strážní domek Hradec Králové, Vavákova (Kladská) 85/38, který bezprostředně přiléhá k trati. K omezení strukturálního hluku zde přispějí navrhovaná antivibrační opatření.

Na ostatních objektech užívaných k bydlení na řešeném úseku trati není očekáváno nadměrné šíření strukturálního hluku.

5.11.2017

Libor Brož

