



HLUKOVÁ ŠTÚDIA

„ŽSR. DOSTAVBA ZRIADOVACEJ STANICE ŽILINA – TEPLIČKA A NADVÄZUJÚCEJ ŽELEZNIČNEJ INFRAŠTRUKTÚRY V UZLE ŽILINA“ AKUSTICKÁ ŠTÚDIA PRE STUPEŇ EIA

MÁJ – JÚL 2013

Protokol: A_043_2013

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE
Objednávateľ: REMING CONSULT a.s., Trnavská cesta 27, 83104 Bratislava, zmluva o dielo č. 39/13/1205
Predmet objednávky: ŽSR, Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplička a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry v uzle Žilina
Dátum merania: 17. – 18.05. 2013
Meranie vykonal: Ing. Petra Daniško, Ing. Renáta Feriancová
Protokol vypracoval: Ing. Jarmila Vargová,
Protokol schválil: Ing. Ján Šimo, CSc.

UPOZORNENIE: Výsledky sa vzťahujú iba na predmety skúšky a protokol sa bez písomného súhlasu môže reprodukovat iba ako celok.

2 VYHODNOTENIE MOŽNÉHO VPLYVU NA ZDRAVIE – HLUK

Akustickú situáciu vo vonkajšom priestore záujmového územia projektu „ŽSR, Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry v uzle Žilina“ posudzujeme v zmysle zákona NR SR č. 355/2007 Z.z., vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z.z. zo 16.augusta 2007, ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí a v zmysle zákon NR SR 408/2011 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.24/2006 Z.z.

V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie, v 3D modeli verifikovanom a kalibrovanom 24-hodinovými meraniami in-situ, formou grafickej vizualizácie hladín určujúcej veličiny L_{pAeq} vo forme hlukových pásiem s intervalom delenia 5dB.

Pre varianty:

Variant 1 – povrchový 120 km/h

Variant 2 – podpovrchový (-8m) 120 km/h

Variant 3 – povrchový 140 km/h

Návrh protihlukových opatrení bol vykonaný pre prognózovaný stav - rok 2020. Posudzovaný úsek (od sžkm 199,200 žel. trať č. 120 úsek Strážov - Žilina, od sžkm 251,109 žel. trať č. 127 úsek Brodno - Žilina, úsek Žilina - Varín po sžkm 326,800 žel. trate č. 180). Hluk z prevádzky na žel. trati nepriaznivo ovplyvňuje akustickú situáciu vo vonkajšom obytnom priestore častí: Strážov, Budatín, Žilina, Teplica nad Váhom, Varín, Strečno. Z tohto dôvodu je nevyhnutné prijať navrhované sekundárne protihlukové opatrenia na zníženie negatívneho vplyvu – protihlukové clony (PHC). *Vo výpočte boli zohľadnené zvislé a zalomené PHC s 0% otvorov.*

Tab. 2.1 Situovanie navrhovaných sekundárnych opatrení - protihlukových clôn

Úsek trate	Staničenie v nžkm	Strana v smere staničenia	Dĺžka clony v m	Výška clony v m	Tvar clony	Označenie clony	Akustické parametre clony
Strážov-Žilina	199,100-200,800* 0,000-0,700	vpravo	2400	4,7	Zalomený	PHC1	A4,B3**
	199,100-201,800* 0,000-0,700*	vpravo	2400				
	199,100-200,700* 0,000-0,650*	vpravo	2250				
Brodno – Žilina	250,650 -251,109	vpravo	460	4,7	zalomený	PHC2 - A	
	250,650 -251,109	vľavo	460	4,7	zalomený	PHC2 - B	
Varín - Žilina	327,130-329,360	vpravo	2230	4,7	zalomený	PHC3 – A	
	326,700–327,600	vľavo	900	3,0	zvislý	PHC3- B	
	328,130-328,350	vľavo	220	4,7	zalomený	PHC4	
	329,460-329,690	vpravo	230	4,7	zalomený	PHC5	
	333,540-335,290	vpravo	1750	4,7	zalomený	PHC6	

*Variant 1 – povrchový 120 km/h

*Variant 2 – podpovrchový (-8m) 120 km/h

*Variant 3 – povrchový 140 km/h

** v zmysle STN EN 1793-1,2

Na základe predikcie akustických pomerov v záujmovom území od emisie hluku z mobilných zdrojov hluku pozemnej dopravy a železničných dráh, ktoré súvisia **iba s projektom** „ŽSR, Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry v uzle Žilina“ pre denný, večerný a nočný čas konštatujeme, že podľa limitov prípustných hodnôt (PH) hluku pre kategóriu územia II. a III., v priestore pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov:

Pre hluk z pozemnej dopravy pre variant 1,2,3:

*pre denný čas PH nie je prekročená,
pre večerný čas PH nie je prekročená,
pre nočný čas PH nie je prekročená.*

Pre hluk zo železničnej dopravy pre povrchový variant 1 a 3:

*pre denný čas PH nie je prekročená¹⁾,
pre večerný čas PH nie je prekročená¹⁾,
pre nočný čas PH nie je prekročená¹⁾.*

- 1) **Konštatovanie neplatí** pre obytné územie v okolí žst. Žilina kvôli neefektívnosti realizácie PHC v žst. Žilina, v časti Budatín - nám. Hrdinov, z dôvodu nevhodných terénnych podmienok. Konštatovanie ďalej neplatí pre obytné územie nad 100m od žel. trate (kat. územia II.) v okolí žst. Varín, kde bolo nutné prerušenie PHC. Z týchto dôvodov je nutné vykonať terciárne akustické úpravy na obytných objektoch, na základe akustického merania po zrealizovaní diela.

Pre hluk zo železničnej dopravy pre podpovrchový variant 2:

*pre denný čas PH nie je prekročená²⁾,
pre večerný čas PH nie je prekročená²⁾,
pre nočný čas PH nie je prekročená²⁾.*

- 2) **Konštatovanie neplatí** pre obytné územie v časti Budatín – nám. Hrdinov, z dôvodu nevhodných terénnych podmienok, obytné územie nad 100m od žel. trate (kat. územia II.) v okolí žst. Varín, kde bolo nutné prerušenie PHC. Z týchto dôvodov je nutné vykonať terciárne akustické úpravy na obytných objektoch, na základe akustického merania po zrealizovaní diela.

Úseky kde nie sú navrhnuté PHC z dôvodu ich neúčinnosti a neefektívnosti a v ktorých je nutné uvažovať s terciárnymi akustickými úpravami na obytných objektoch na základe výsledkov akustických meraní po zrealizovaní diela:

- úsek trate Strážov – Žilina nžkm 0,700-1,333,
- úsek trate Brodno – Žilina nžkm 249,900-250,500,
- úsek trate Varín - Žilina nžkm 335,600-337,800.

Celkové posúdenie výsledkov predikcie je v zmysle zákona

Národnej rady Slovenskej republiky č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

Naplnenie zákona NR SR č. 355/2007 Z. z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v zmysle Vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z., ustanovujúca podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií, sa kontroluje porovnaním posudzovanej hodnoty s prípustnou hodnotou. *Posudzovaná hodnota v prípade predikcie hluku je predpokladaná hodnota určujúcej veličiny vrátane príslušnej neistoty.*

Tab. 2.2 Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

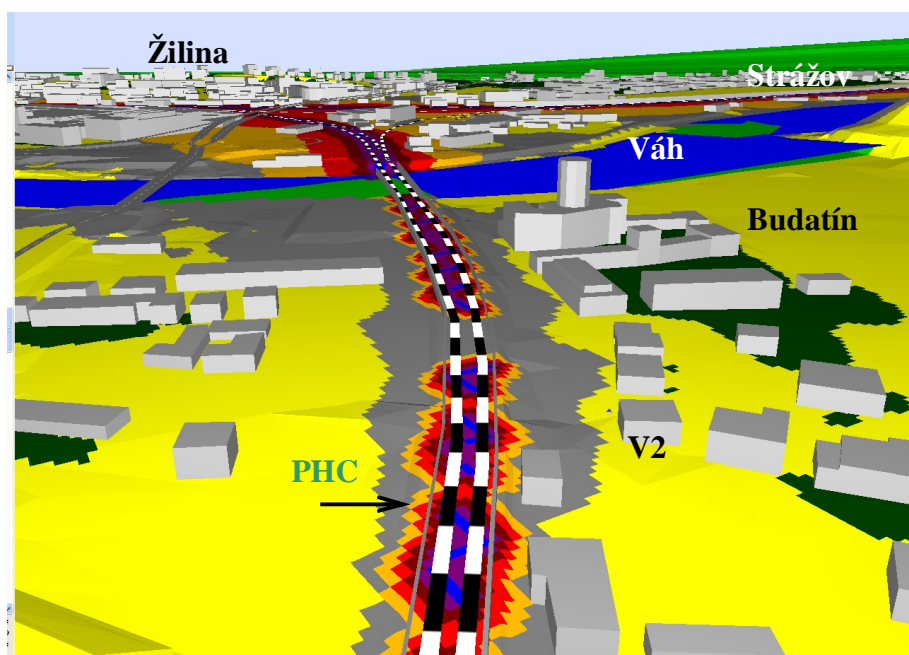
Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB) ^{a)}				
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq, p}$
			Pozemná a vodná doprava ^{b)c)} $L_{Aeq, p}$	Železničné dráhy ^{c)} $L_{Aeq, p}$	Letecká doprava		
					$L_{Aeq, p}$	$L_{ASmax, p}$	
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň večer noc	45	45	50	-	45
			45	45	50	-	45
			40	40	40	60	40
II.	Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených miestností školských budov, zdravotníckych zariadení a iných chránených objektov, ^{d)} vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň večer noc	50	50	55	-	50
			50	50	55	-	50
			45	45	45	65	45
III.	Územie ako v kategórii II v okolí diaľnic, ciest I. a II. triedy, miestnych komunikácií s hromadnou dopravou, železničných dráh a letísk, mestské centrá.	deň večer noc	60	60	60	-	50
			60	60	60	-	50
			50	55	50	75	45
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň večer noc	70	70	70	-	70
			70	70	70	-	70
			70	70	70	95	70

^{a)} Prípustné hodnoty platia pre suchý povrch vozovky a nezasnežený terén, ak ide o sezónne zariadenia, hluk sa hodnotí pri podmienkach, ktoré je možné pri ich prevádzke predpokladať.

^{b)} Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

^{c)} Zástavky miestnej hromadnej dopravy, autobusovej, železničnej, vodnej dopravy a stanovišťa taxislužieb určené na nastupovanie a vystupovanie osôb sa hodnotia ako súčasť pozemnej a vodnej dopravy.

^{d)} Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.



3D model záujmového územia

3 PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území pre projekt „ŽSR, Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplička a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry v uzle Žilina“ bol použitý výpočtový program Cadna A s výpočtovou metodikou „NMPB Routes 96“ a „Schall 03“ kalibrovaný meraním in situ, ktorý umožňuje výpočet hluku vo vonkajšom prostredí generovanom stacionárnymi a mobilnými zdrojmi hluku pozemnej cestnej a železničnej dopravy. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe obdržaných podkladov od zadávateľa úlohy.

Po vyhodnotení výpočtu v kalibrovanom a verifikovanom 3D modeli sme zistili prekročenie prípustných hodnôt hluku v záujmovom obytnom území (pre kategóriu územia II. a III.). Následne **sme navrhli sekundárne protihlukové opatrenia (tab. 3.2)**, ktorými sa eliminujú tieto negatívne dopady a naplnia podmienky platnej legislatívy – dodržanie prípustných hodnôt hluku v priestore pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov.

Vyhodnotenie akustickej situácie v záujmovom území po realizácii projektu pre prognózovanú situáciu, nočný čas - rok 2020, sme vykonali:

- **bez realizácie** protihlukových clôn (PHC),
- **s realizáciou PHC**

Tab. 3.1 Výhľadový rozsah pravidelnej železničnej dopravy r. 2020

Traťový úsek / druh vlaku	Počet prejazdov za 24 hodín / 8 hodín – nočný čas				
	R,EN	Os	Nex, Pn	Mn	S
Žilina - Čadca	11/1	20/0	22/12	2/0	
Čadca - Žilina	11/1	19/0	21/12	2/0	
Spolu	22 /2	39/0	43/24	4/0	108/26
Vrútky- Žilina	28/3	26/0	39/20	3/0	
Žilina - Vrútky	28/3	26/0	40/21	3/0	
Spolu	56/6	52/0	79/41	6/0	193/47
Žilina – Púchov	29/4	15/0	29/16	2/0	
Púchov – Žilina	29/4	15/0	29/16	2/0	
Spolu	58/8	30/0	58/32	4/0	150 /40
Žilina – Rajec	0/0	11/2	0/0	2/0	
Rajec – Žilina	0/0	11/2	0/0	2/0	
Spolu	0/0	22/4	0/0	4/0	26/4
Žilina zr.žst – odb. Budatín	0/0	0/0	2/0	0/0	
Odb. Budatín – Žilina zr.žst.	0/0	0/0	2/0	0/0	
Spolu	0 /0	0/0	4/0	0/0	4 /0

Tab. 3.1a Traťová rýchlosť vlakov osobnej a nákladnej dopravy r.2020

kilometrovník	druh vlaku				
nžkm	R, EN	Os	Nex	Pn	Mn
335,200 - 328,700	160	120	120	90	60
328,700 - 328,000	129	117	117	90	60
328,000 - 326,725	100	100	100	90	60

Tab. 3.2 Výhľadový rozsah cestnej dopravy na posudzovaných komunikáciách

Názov komunikácie	Počet prejazdov (OA+NA)			Počet prejazdov NA v %			Výpočtová rýchlosť [km.h ⁻¹]
	deň	večer	noc	deň	večer	noc	
K1 Priemyselná – Bratislavská	455	217	54	18	5	4	50
K2 Tepl. n./ Váhom - terminál	20	11	3	50	70	70	50
K3	653	312	22	18	5	4	50

Po zadaní údajov podľa tab. 3.1 a tab. 3.2 do výpočtového programu Cadna A sme vyhodnotili akustickú situáciu v záujmovom území pre nočný čas po realizácii projektu – pozri grafické výstupy z programu str.8/26 - str.17/26.

Tab. 3.3 Situovanie protihlukových opatrení po realizácii projektu

Úsek trate	Staničenie v nžkm	Strana v smere staničenia	Dĺžka clony v m	Výška clony v m	Tvar clony	Označenie clony	Akustické parametre clony
Strážov-Žilina	199,100-200,800* 0,000-0,700	vpravo	2400	4,7	zalomený	PHC1	A4,B3
	199,100-201,800* 0,000-0,700*	vpravo	2400				
	199,100-200,700* 0,000-0,650*	vpravo	2250				
Brodno – Žilina	250,650 -251,109	vpravo	460	4,7	zalomený	PHC2 - A	
	250,650 -251,109	vľavo	460	4,7	zalomený	PHC2 - B	
Varín - Žilina	327,130-329,360	vpravo	2230	4,7	zalomený	PHC3 – A	
	326,700–327,600	vľavo	900	3,0	zvislý	PHC3- B	
	328,130-328,350	vľavo	220	4,7	zalomený	PHC4	
	329,460-329,690	vpravo	230	4,7	zalomený	PHC5	
	333,540-335,290	vpravo	1750	4,7	zalomený	PHC6	

*Variant 1 – povrchový 120 km/h

*Variant 2 – podpovrchový (-8m) 120 km/h

*Variant 3 – povrchový 140 km/h

Úseky kde nie sú navrhnuté PHC z dôvodu ich neúčinnosti a neefektívnosti a v ktorých je nutné uvažovať s terciárnymi akustickými úpravami na obytných objektoch na základe výsledkov akustických meraní po zrealizovaní diela:

- úsek trate Strážov – Žilina nžkm 0,700-1,333,
- úsek trate Brodno – Žilina nžkm 249,900-250,500,
- úsek trate Varín - Žilina nžkm 335,600-337,800.

Vo výpočte boli zohľadnené zvislé a zalomené PHC s 0% otvorov.

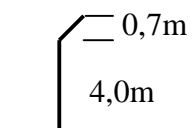
Z dôvodu dostatočnej výšky PHC je možné kombinovať materiál clony a voliť bezpečnostné sklo pre presvetlenie a vylúčenie tunelového efektu. Sklo je možné použiť vo výške od 1m do 2,5m PHC.

Zalomená clona je rovná do výšky 4m a ďalších 0,7m výšky je v sklone 45° k hlave koľajnice.

Akustické parametre clôn podľa kategorizácie v zmysle STN EN 1793-1,2:

A4 – vysokopohltivá clona $DL_a > 11$ dB

B3 – dokonale nepriezvučná clona $DL_R > 24$ dB



Tab. 3.4 Hodnoty zvuku iba od železničnej dopravy - 2m pred fasádami obytných objektov **pre nočnú dobu $L_{pAeq,8h}$ (22:00-06:00)**. Vypočítané hodnoty zvuku pomocou softvérového produktu Cadna A verzia 4.2 po realizácii projektu pre varianty 1,2,3 – rok 2020 **bez** / s protihlukovými clonami (PHC).

Variant 1 – povrchový 120 km/h

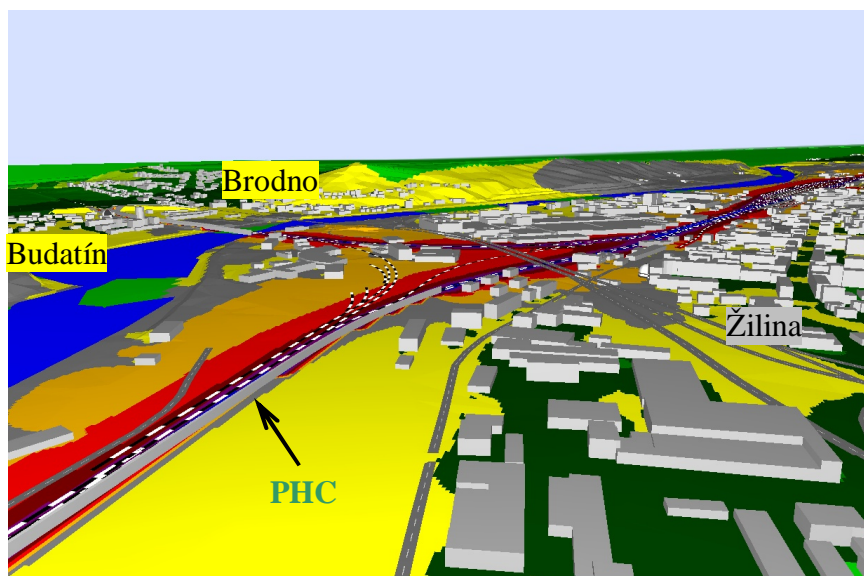
Variant 2 – podpovrchový (-8m) 120 km/h

Variant 3 – povrchový 140 km/h

Výpočtový bod, meracie miesto výška / vzdialenosť k trati v m			Prípustná hodnota v dB	Ekvivalentná hladina hluku bez PHC $L_{p,Aeq,n}$ v dB			Ekvivalentná hladina hluku s PHC $L_{p,Aeq,n}$ v dB		
				Variant			Variant		
				1	2	3	1	2	3
V1	2.NP	25 m/60m	55**	68,4	68,4	58,4	47,7	47,7	48,1
V2	2.NP	25 m	55**	65,2	65,2	65,3	50,8	50,8	50,8
V3	2.NP	60 m	55**	59,0	59,0	59,0	46,5	46,5	46,5
V4	1.NP	160 m/260m	45*	55,4	55,4	52,0	42,7	42,7	41,1
V5	2.NP	220 m/360m	45*	54,4	54,4	51,3	43,1	43,0	42,3
V6	2.NP	110 m	45*	56,3	43,9	58,3	56,2	37,8	58,2
V7	3.NP	60 m	55**	63,4	31,5	62,9	63,4	28,6	62,9
V8	1.NP	70 m	55**	56,4	56,4	56,4	48,1	48,1	48,1
V9	1.NP	200 m	45*	52,1	52,1	52,1	43,1	43,1	43,1
V10	1.NP	75 m	55**	53,9	53,9	53,9	49,2	49,2	49,2
V11	1.NP	20 m	55**	66,7	66,7	66,7	52,0	52,0	52,0
V11	2.NP	20 m	55**	67,5	67,5	67,5	53,2	53,2	53,2
Neistota predikcie vo výpočtových bodoch +1,8dB									

* prípustná hodnota pre kategóriu územia II - územie vo vzdialenosti nad 100 m od osi priľahlej koľaje železničnej dráhy

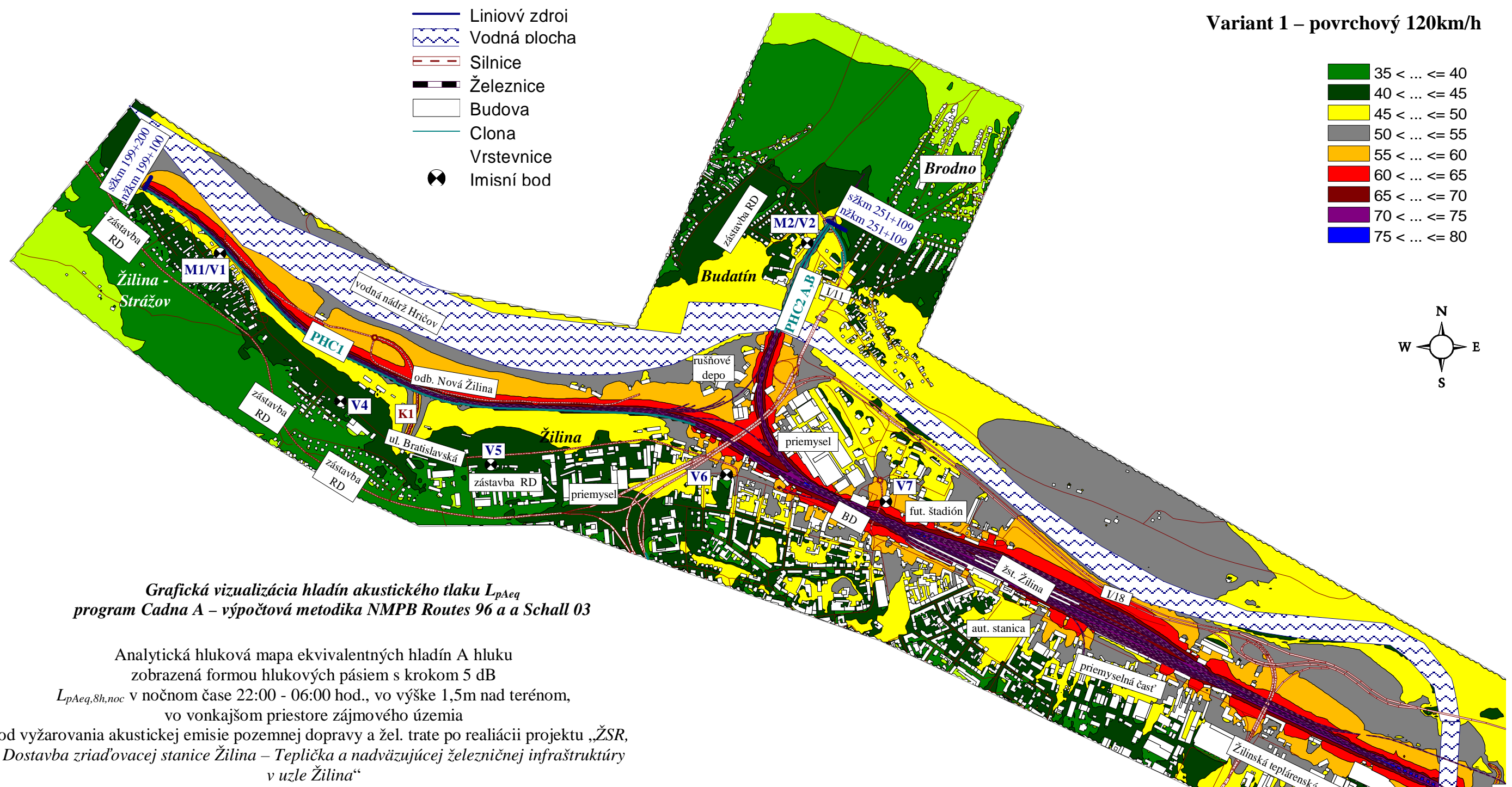
** prípustná hodnota pre kategóriu územia III - územie do vzdialenosti 100 m od osi priľahlej koľaje železničnej dráhy



3D model záujmového územia

Celková situácia záujmového územia





**Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03**

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB

$L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia

od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realizácii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“

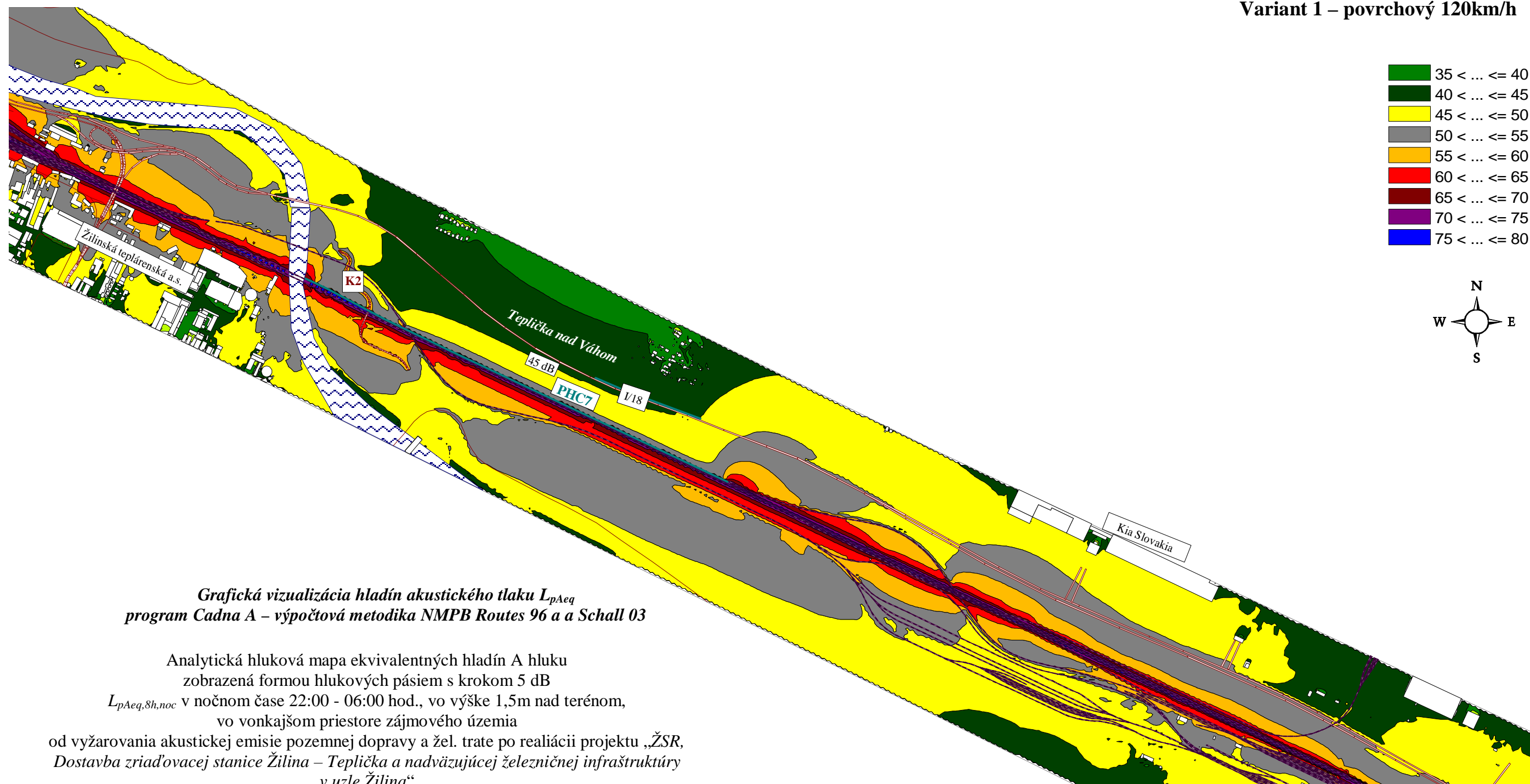
rok 2020

s aplikovaním protihlukových clôn

a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

Mierka 1 : 15 000

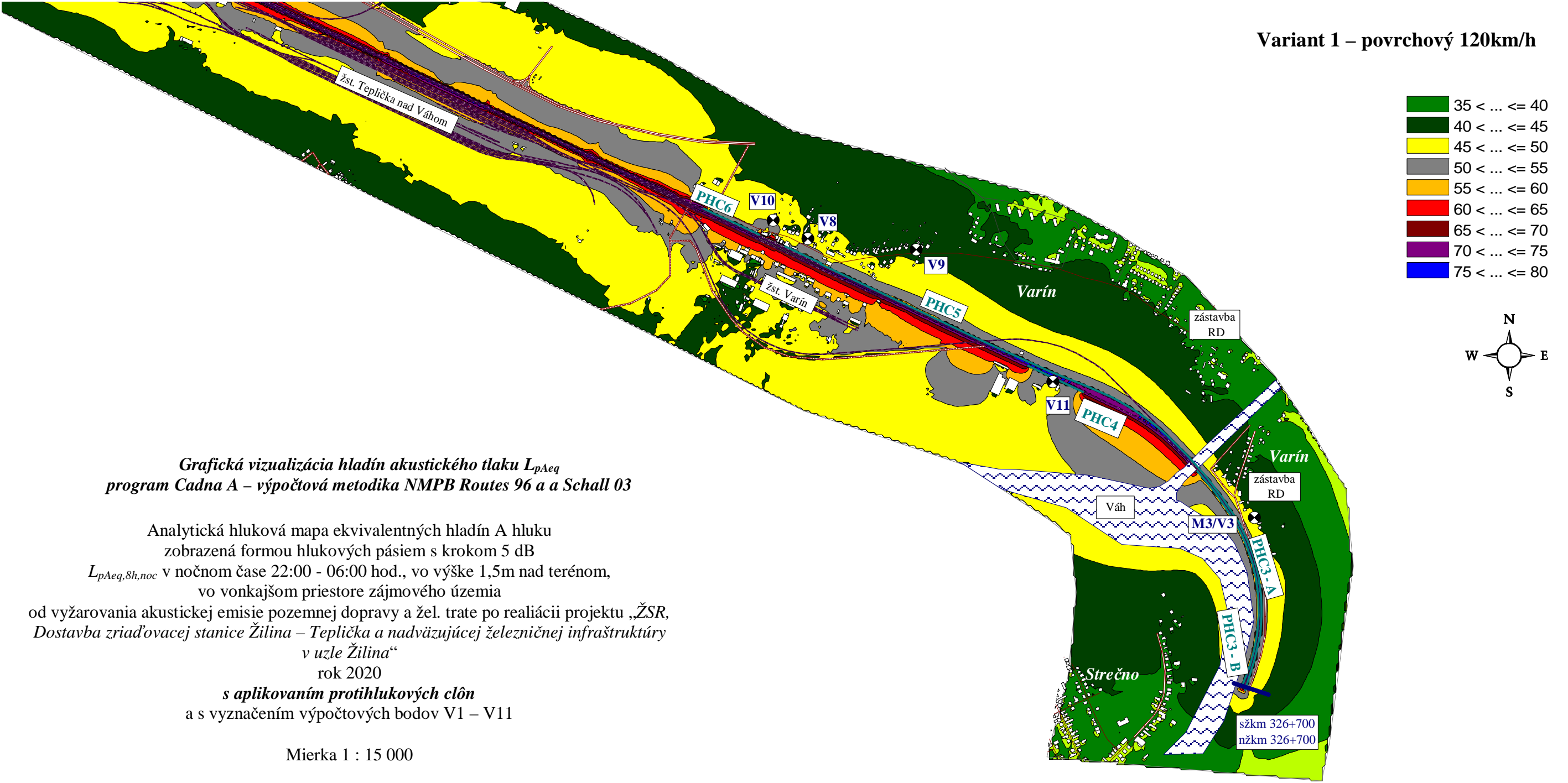
Variant 1 – povrchový 120km/h

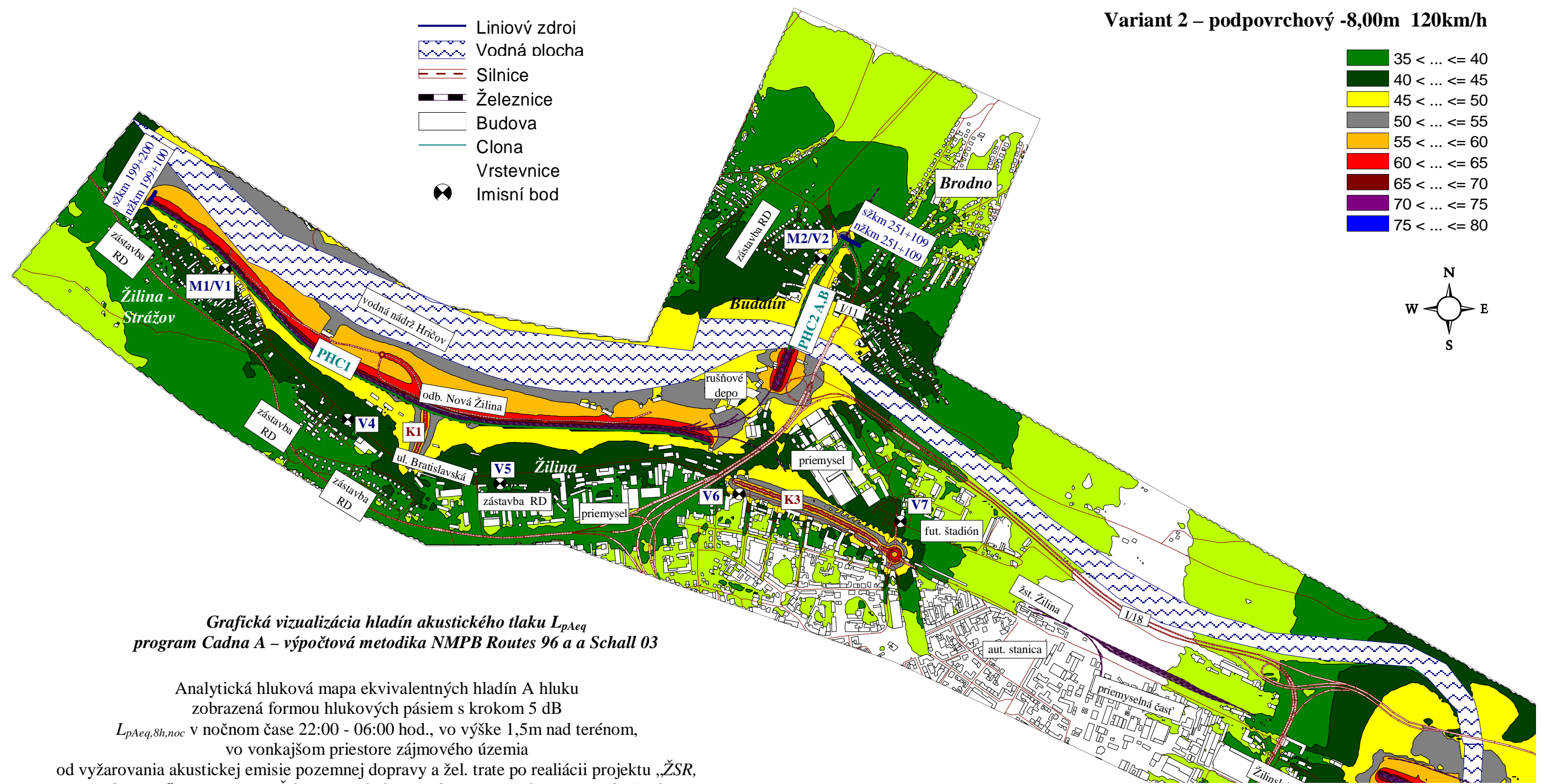


**Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03**

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB
 $L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia
od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realizácii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“
rok 2020
s aplikovaním protihlukových clôn
a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

Mierka 1 : 15 000





*Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03*

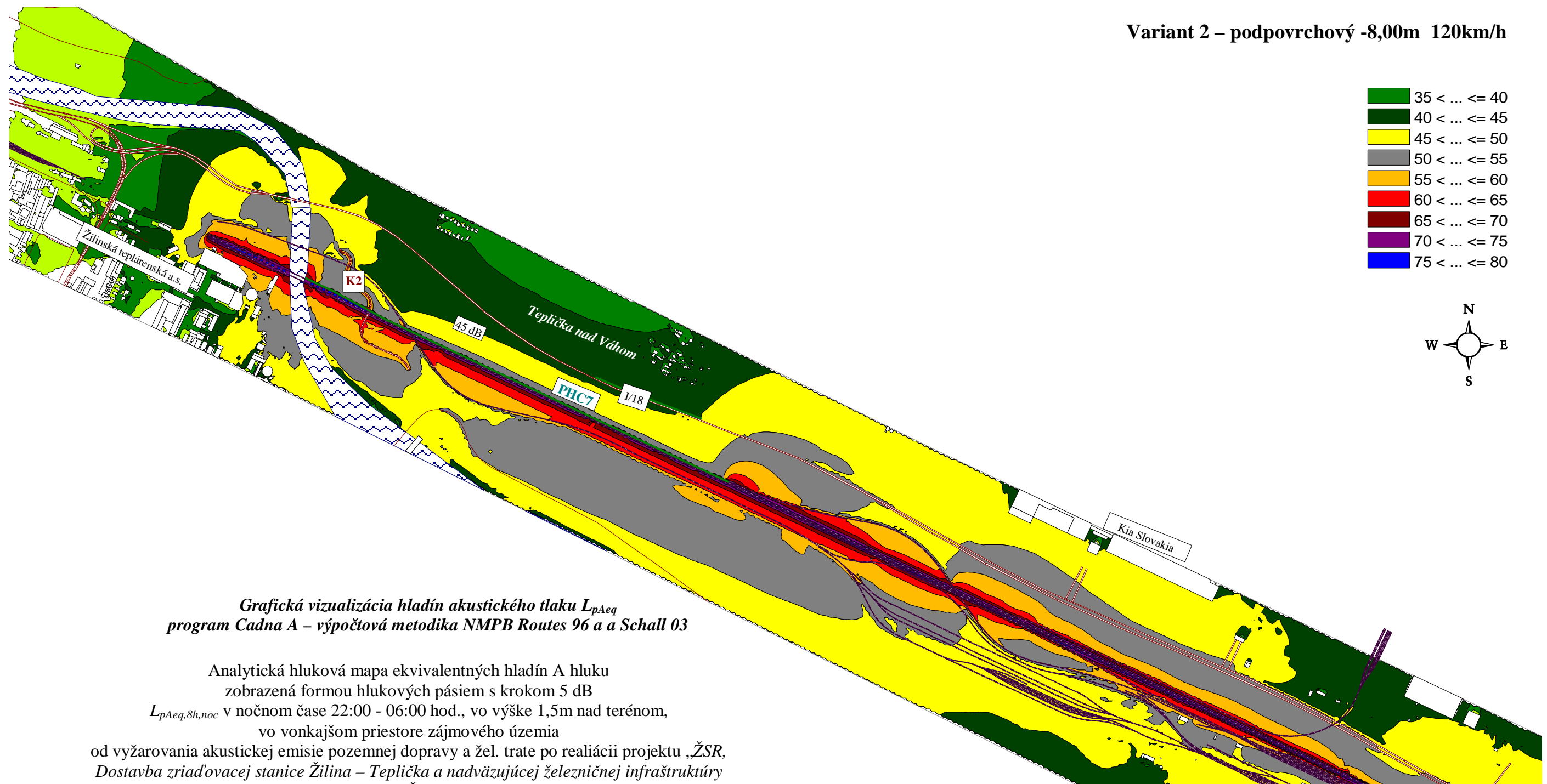
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB

$L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia

od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realizácii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“
rok 2020

s aplikovaním protihlukových clôn
a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

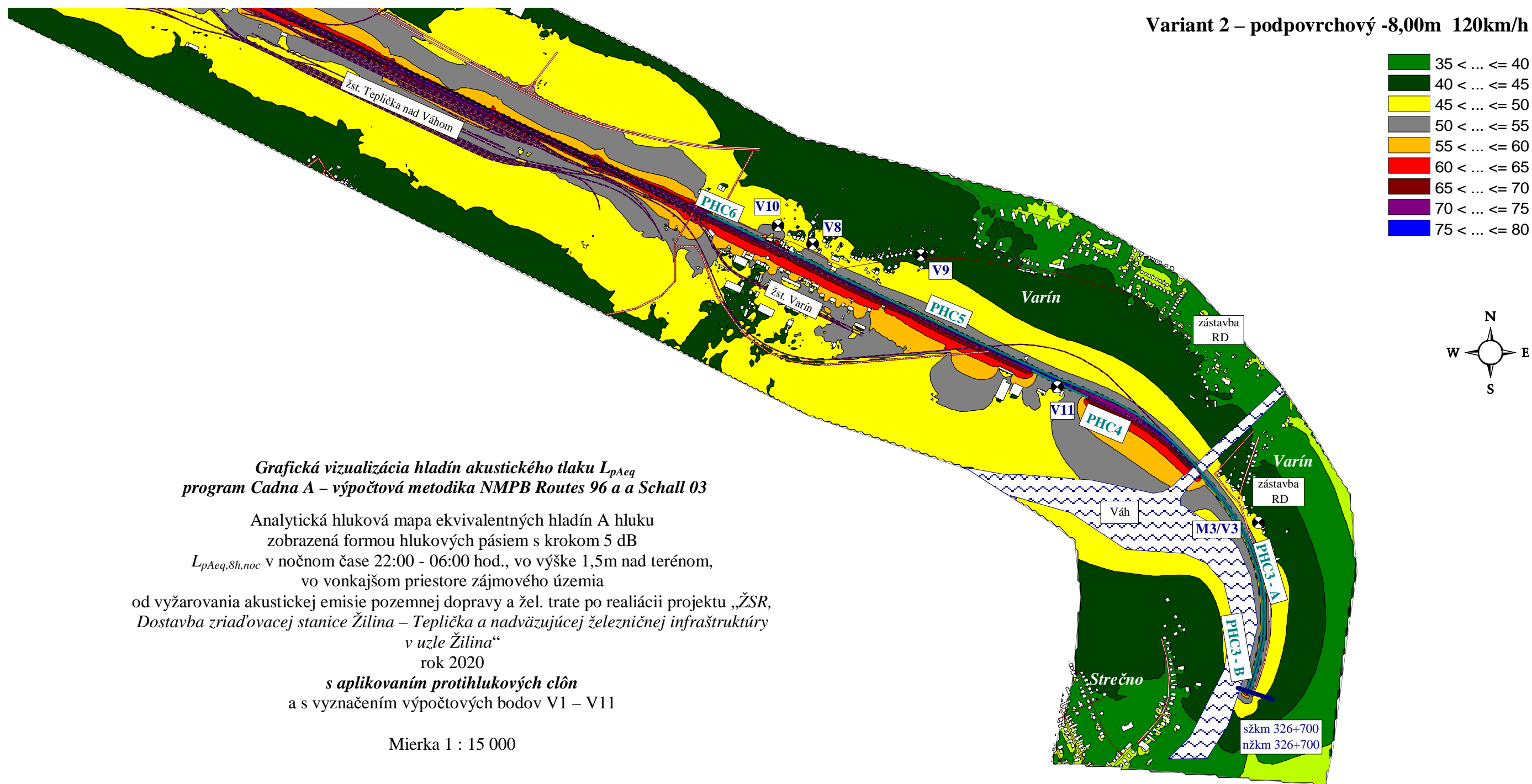
Mierka 1 : 15 000

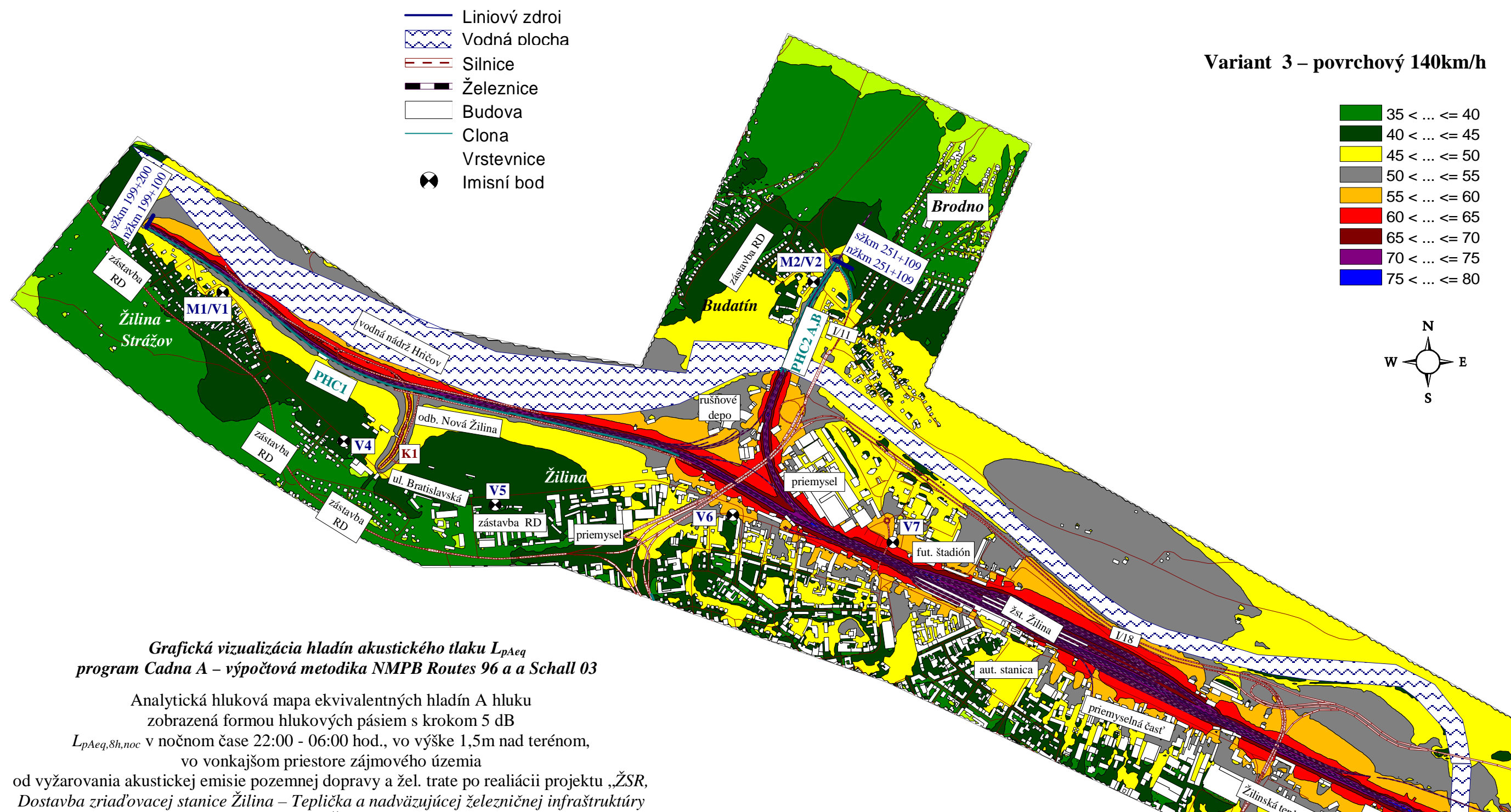


**Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03**

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB
 $L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia
od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realizácii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplička a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“
rok 2020
s aplikovaním protihlukových clôn
a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

Mierka 1 : 15 000





**Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03**

Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB

$L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia

od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realiacii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“
rok 2020

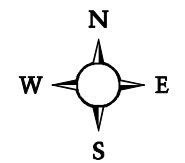
s aplikovaním protihlukových clôn
a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

Mierka 1 : 15 000

Variant 3 – povrchový 140km/h

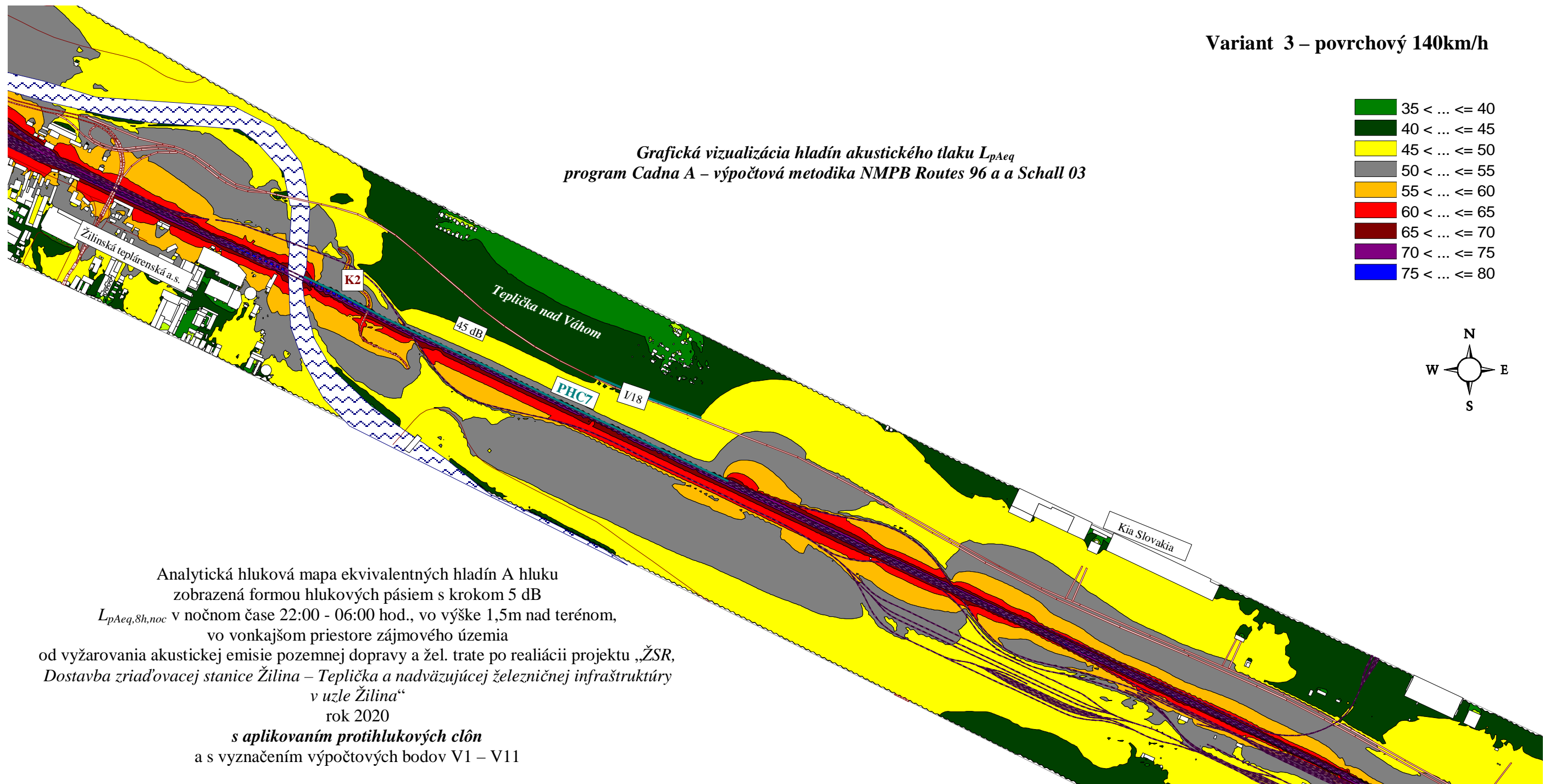
Grafická vizualizácia hladín akustického tlaku L_{pAeq}
program Cadna A – výpočtová metodika NMPB Routes 96 a a Schall 03

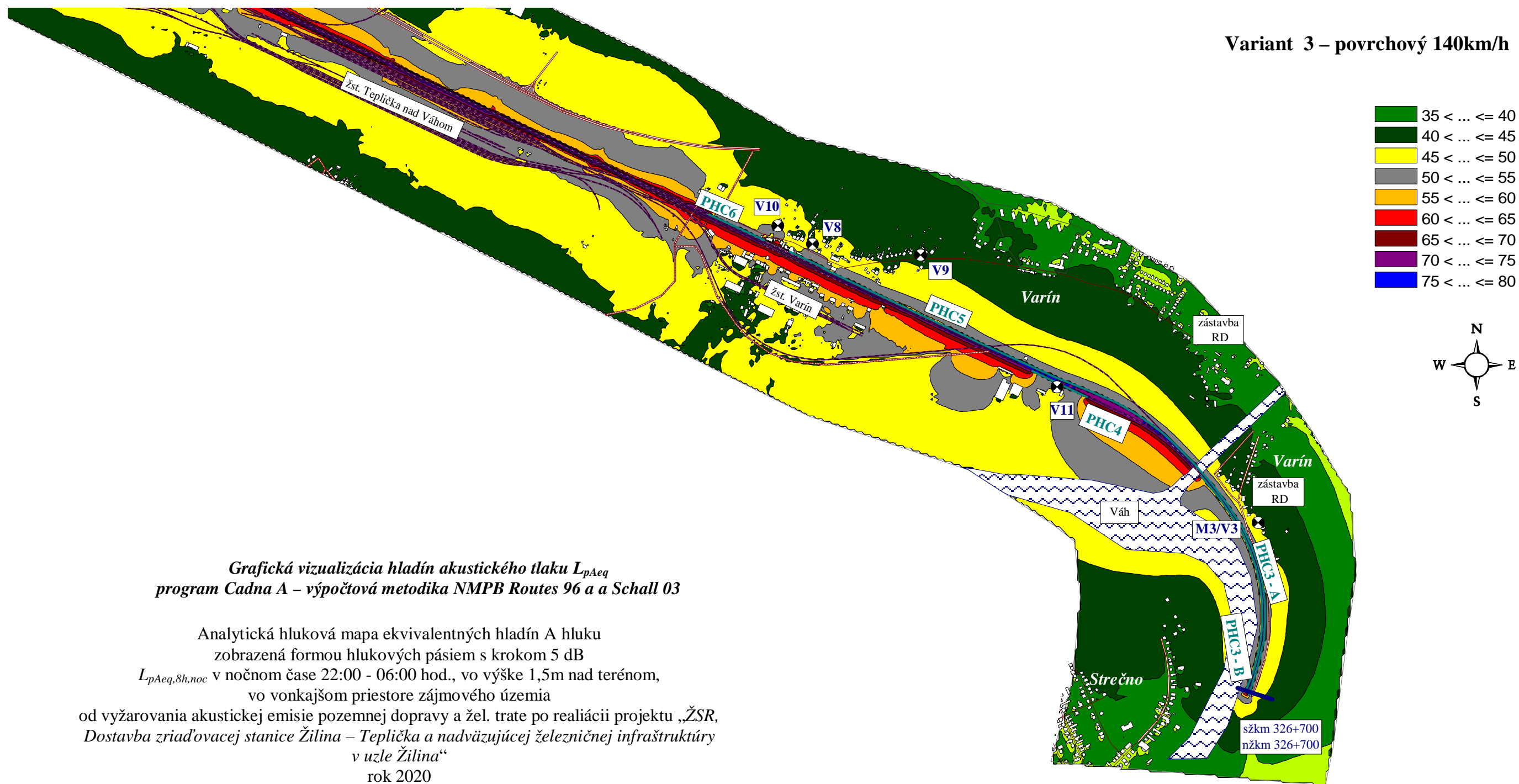
35 < ... <= 40
40 < ... <= 45
45 < ... <= 50
50 < ... <= 55
55 < ... <= 60
60 < ... <= 65
65 < ... <= 70
70 < ... <= 75
75 < ... <= 80



Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku
zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB
 $L_{pAeq,8h,noc}$ v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5m nad terénom,
vo vonkajšom priestore zájmového územia
od vyžarovania akustickej emisie pozemnej dopravy a žel. trate po realizácii projektu „ŽSR,
Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplica a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry
v uzle Žilina“
rok 2020
s aplikovaním protihlukových clôn
a s vyznačením výpočtových bodov V1 – V11

Mierka 1 : 15 000





4 MERANIA HLUKU „IN SITU“ VYKONANÉ V ZÁUJMOVOM ÚZEMÍ

ÚČEL MERANIA

24-hodinové merania hluku „in-situ“ v životnom prostredí záujmového územia na preukázanie hlukovej situácie pred výstavbou posudzovaného projektu „ŽSR, Dostavba zriaďovacej stanice Žilina – Teplička a nadväzujúcej železničnej infraštruktúry v uzle Žilina“ a na kalibráciu výpočtového modelu v programe CadnaA. Merania boli vykonané v troch meracích bodoch: M1, M2 a M3 vo vzdialenosti do 100m od žel. tratí.

POPIS MERACÍCH BODOV

M1 – 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP RD č.p. 45/111, ul. Priehradná, Strážov; vo vzdialenosti cca 25m od žel. trate č. 120, cca 17m od miestnej komunikácie.

M2 – 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP RD č.p. 8/2, ul. Topoľova, Budatín; vo vzdialenosti cca 25m od žel. trate č. 127, cca 10m od miestnej komunikácie, cca 110 m od NJP cesty I/11.

M3 – 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP RD č.p. 291, ul. Starohradská, Varín; vo vzdialenosti cca 60m od žel. trate č. 180, cca 50m od miestnej komunikácie.

METÓDA MERANIA

- Meranie bolo vykonané v zmysle naplnenia Vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa Vyhláška č.549/2007 Z.z. zo 16. augusta 2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí, metodického usmernenia OHŽP-7197/2009 a internej smernice akreditovaného laboratória Klubu ZPS vo vibroakustike, s.r.o. IS-OOFF/01.
- Metódou spojitely integrácie sme zaznamenali celkový zvuk - úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov, v zmysle STN ISO 1996-1, z ktorého sme následne s použitím časového záznamu (získaného meracím prístrojom), vizuálneho a zvukového záznamu (získaného kamerovým systémom) vyjadrili špecifický zvuk od železničnej dopravy (železničných dráh). Pripočítaním rozšírenej neistoty merania k špecifickému zvuku sme vyjadrili posudzovanú hodnotu pre referenčný časový interval noc.

POUŽITÉ PRÍSTROJE

Meracie reťazce overené kalibračným laboratóriom akreditovaným Národnou akreditačnou službou SNAS, reg. No. 009 / K – 016:

meradlo: Nor-118/ v.č. 31538/ Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.12099

predzosilňovač: Nor-1206/ v.č. 17623/ Norsonic AS, Nórsko

merací mikrofón: Nor-1220/v.č.15125/Norsonic AS,Nórsko/certifikát o overení č.12099.2

meradlo: Nor-118/ v.č. 28904/ Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.11218

predzosilňovač: Nor-1201/ v.č. 30574/ Norsonic AS, Nórsko

merací mikrofón: Nor-1225/v.č.33213/Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.12232

meradlo: Nor-118/ v.č. 30631/ Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.11032

predzosilňovač: Nor-1206/ v.č. 30329/ Norsonic AS, Nórsko

merací mikrofón: MK221/ v.č.12819/ VEB Robotron, Nemecko/certifikát o over.č.12167

Akustický kalibrátor: Nor-1251/v.č.32300/Norsonic AS, Nórsko/certifikát o overení č.11425

Termický anemometer T405-V1: 0560.4053 / v.č.41500288/110 / Testo AG, Lenzkirch, Nemecko / certifikát o overení č.1215/12

Vlhkomer T605-H1: 0560.6053 / v.č.41102100/112 / Testo AG, Lenzkirch, Nemecko /certifikát o overení č.1219/12

NEISTOTA MERANIA

Neistota merania $U = 1,8$ dB, je určená v zmysle IS-OOFF/05.

PRÍPUSTNÉ HODNOTY URČUJÚCICH VELIČÍN

Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí pre hluk z dopravy – železničné dráhy, pre kategóriu územia III.:

$$L_{Aeq,p,večer} = 60 \text{ dB}, \quad L_{Aeq,p,deň} = 60 \text{ dB}, \quad L_{Aeq,p,noc} = 55 \text{ dB}.$$

STANOVENIE POSUDZOVANEJ HODNOTY

Posudzovaná hodnota – z nameranej celkovej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku iba od železničných dráh, pre referenčný časový interval noc, zväčšená o hodnotu neistoty merania, t.j. v súlade s IS-OOFF/05 (+1,8 dB).

$$L_{RAeq,noc} = (L_{pAeq,noc} + U)$$

VÝSLEDKY MERANÍ

Tab. 4.1 Namerané hodnoty a zo špecifického zvuku vyjadrené posudzované hodnoty– viď odsek Grafické výstupy z 24-hodinových meraní hluku

Meracie miesto	Nameraný celkový zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB] pre večer	Nameraný celkový zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB] pre noc	Nameraný celkový zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB] pre deň	Špecifický zvuk $L_{pAeq,T}$ [dB] od železničných dráh pre noc	Posudzovaná hodnota od železničných dráh $L_{RAeq,T}$ [dB] pre noc
M1	67,0	65,9	67,3	64,7	66,5
M2	67,0	65,1	67,6	63,8	65,6
M3	63,7	64,5	65,2	59,7	61,5

Tab. 4.2 Intenzita dopravy na železničnej trati č.127 rok 2012/2013

Traťový úsek / druh vlaku	Počet prejazdov za 24 hodín / 8 hodín – nočný čas				
	EC,R,Ex,Zr	Os	Nex, Pn	Mn	S
Žilina - Čadca	11/2	19/2	16/6	1/0	
Čadca - Žilina	11/2	15/2	15/11	2/0	
Spolu	22/4	34/4	31/17	3/0	90/25
Vrútky- Žilina	22/3	17/1	24 /8	1/1	
Žilina - Vrútky	24/4	19/2	13 /12	1/0	
Spolu	46/7	36/3	37 /20	2/1	121/31
Žilina – Púchov	32/2	7/2	14/5	1/0	
Púchov – Žilina	32/2	5/2	8/4	1/0	
Spolu	64/4	12/4	22/9	2/0	100/17
Žilina – Rajec	-	9/1	-	2/0	
Rajec – Žilina	-	9/1	-	2/0	
Spolu	0	18/2	0	4/0	22/2
Žilina zr.žst – odb. Budatín	-	-	-	1	
Odb. Budatín – Žilina zr.žst.	-	-	-	1	
Spolu	0	0	0	2/0	2/0

Použité skratky:

EC, IC – EuroCity a InterCity vlak; **R, Ex** – rýchlik, expresný vlak; **Os** – osobný vlak;

Nex – expresný nákladný vlak; **Pn** – priebežný nákladný vlak; **Mn** – manipulačný nákladný vlak

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV MERANIA

Vyhodnotenie určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí pre hluk zo železničných dráh počas nočnej doby (22:00 – 06:00):

$$L_{RAeq,noc} > L_{Aeq,p,noc}$$

Prípustné hodnoty pre meracie body M1-M3 sú prekročené.

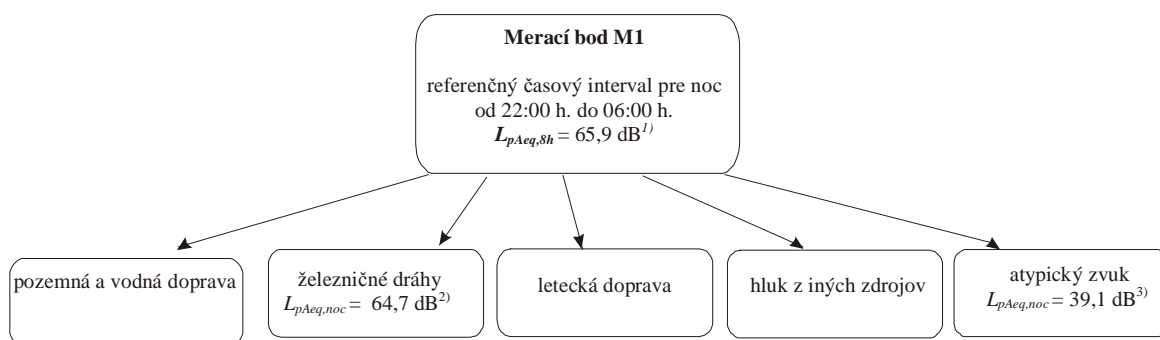
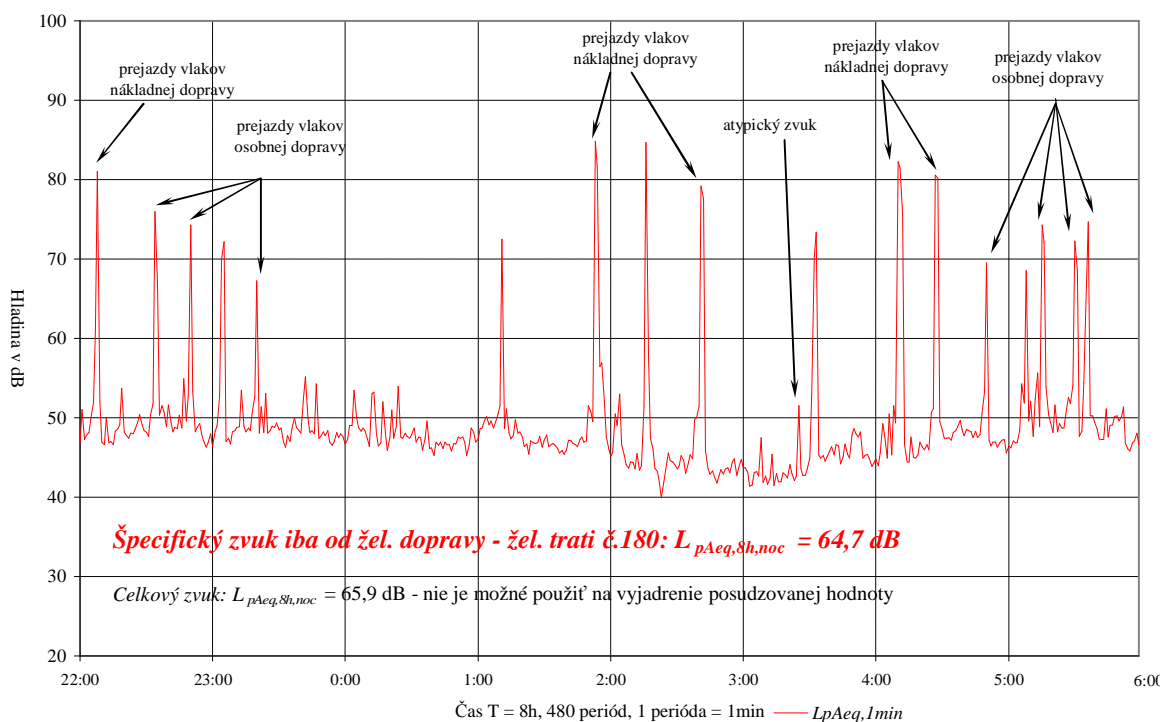
GRAFICKÉ VÝSTUPY Z 24 – HODINOVÝCH MERANÍ HLUKU

**M1 – RD č.p. 45/111, ul. Priehradná, Strážov**

- 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP
- vo vzdialenosti cca 25m od žel. trate č. 120, cca 17m od miestnej komunikácie.



Obr. M1.1 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=8h$ od 22:00 hod dňa 17.05.2013 do 06:00 hod dňa 18.05.2013 (nočný čas) v meracom bode M1.

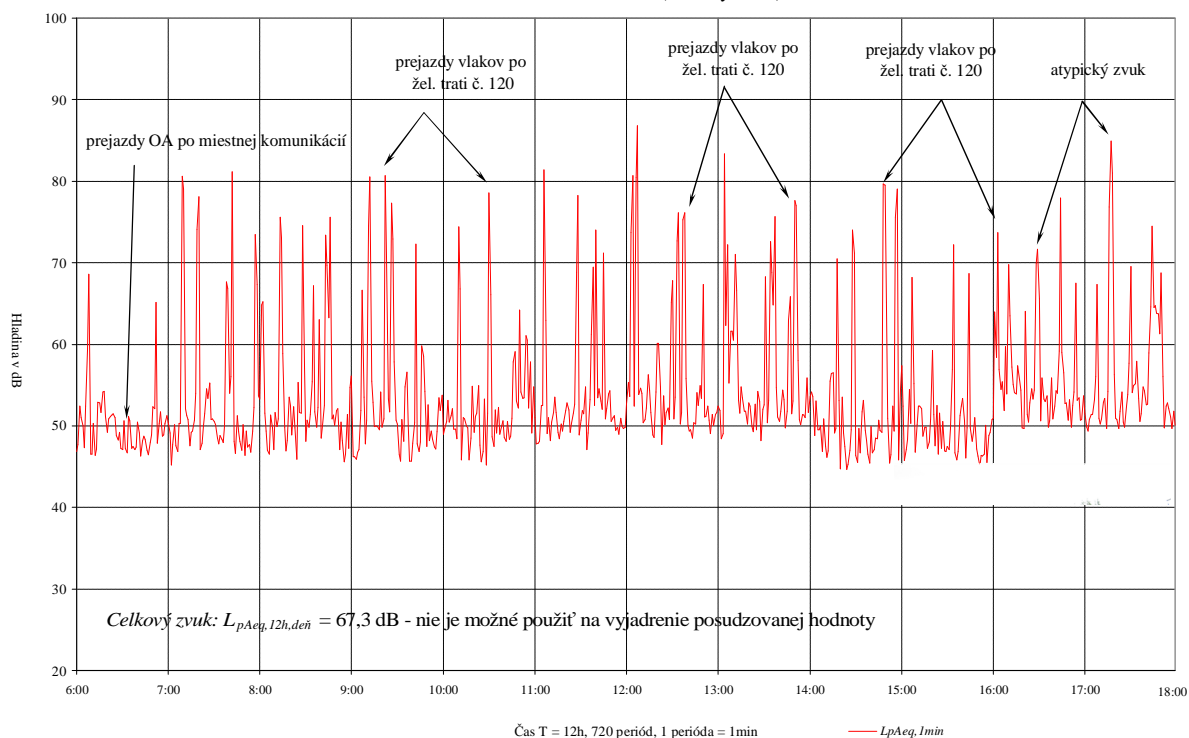


¹⁾ Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

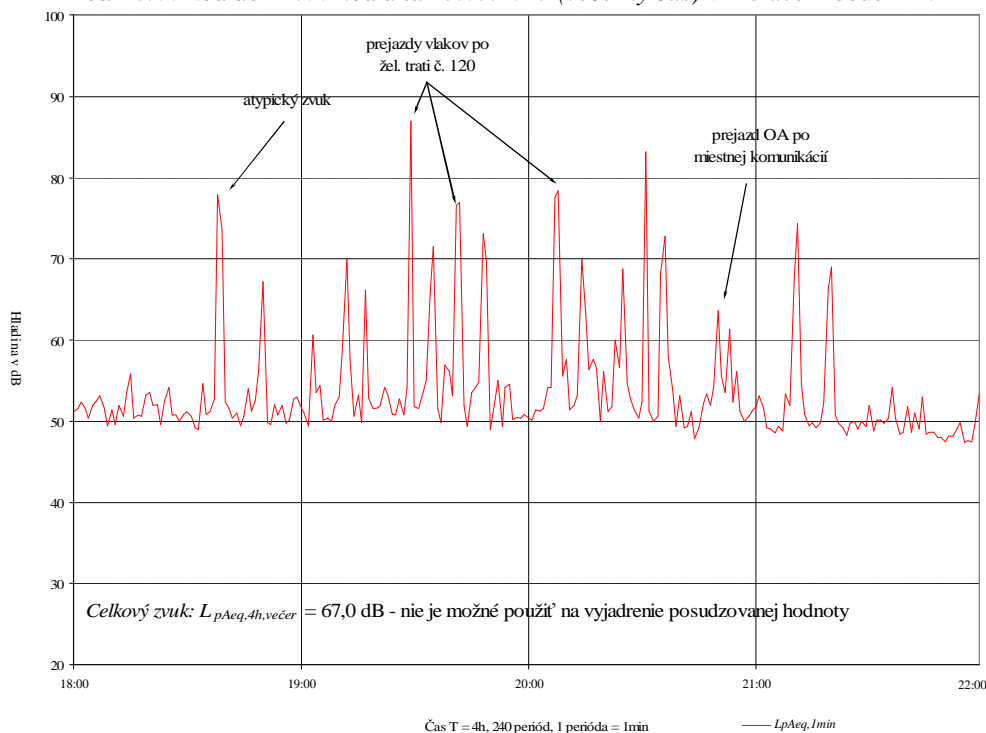
²⁾ Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1).

³⁾ Atypický zvuk – zložka celkového zvuku, z ktorej sa nedá určiť špecifický zvuk (prejavy zvierat, činnosť obyvateľov, nevhodné meteoropodmienky, ...)

Obr. M1.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=12h$ od 06:00 hod do 18:00 hod dňa 18.05.2013 (denný čas) v meracom bode M1.



Obr. M1.3 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=4h$ od 18:00 hod do 22:00 hod dňa 17.05.2013 (večerný čas) v meracom bode M1.

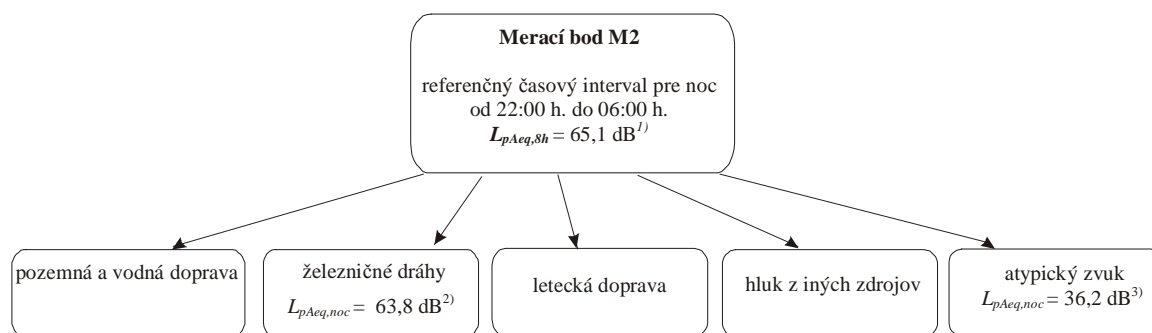
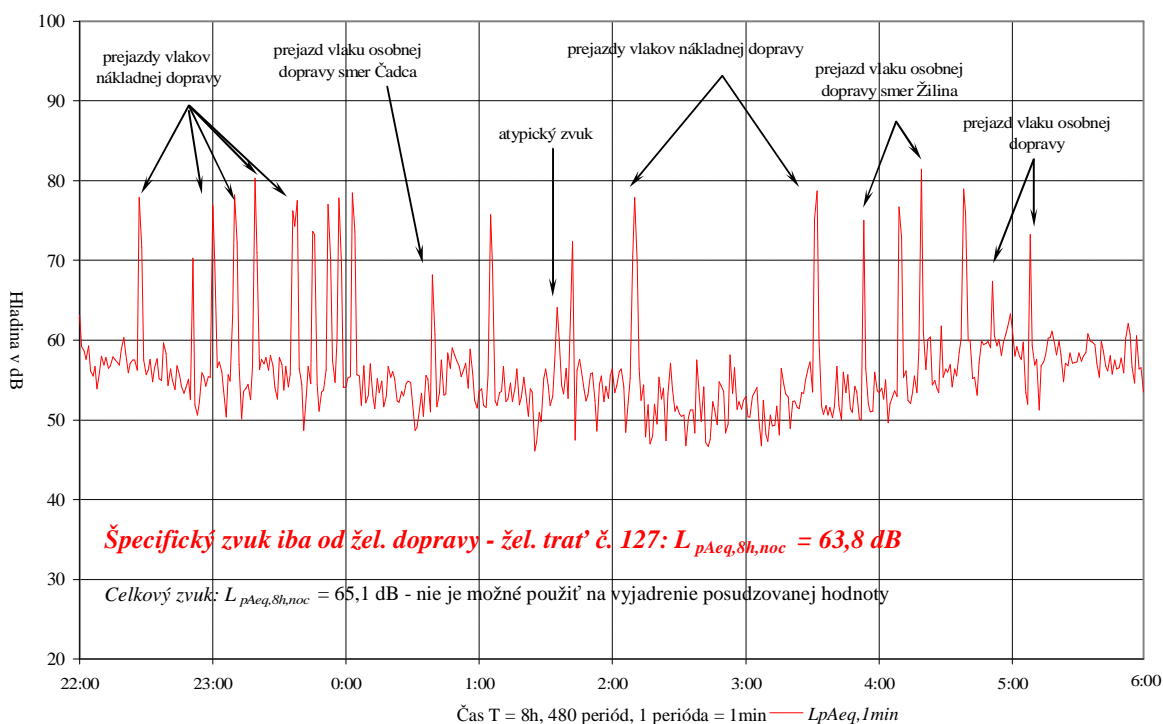


M2 – RD č.p. 8/2, ul. Topoľova, Budatín

- 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP
 - vo vzdialenosti cca 25m od žel. trate č. 127,
 cca 10m od miestnej komunikácie, cca 110 m
 od NJP cesty I/11.



Obr. M2.1 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=8h$ od 22:00 hod dňa 17.05.2013 do 06:00 hod dňa 18.05.2013 (nočný čas) v meracom bode M2.

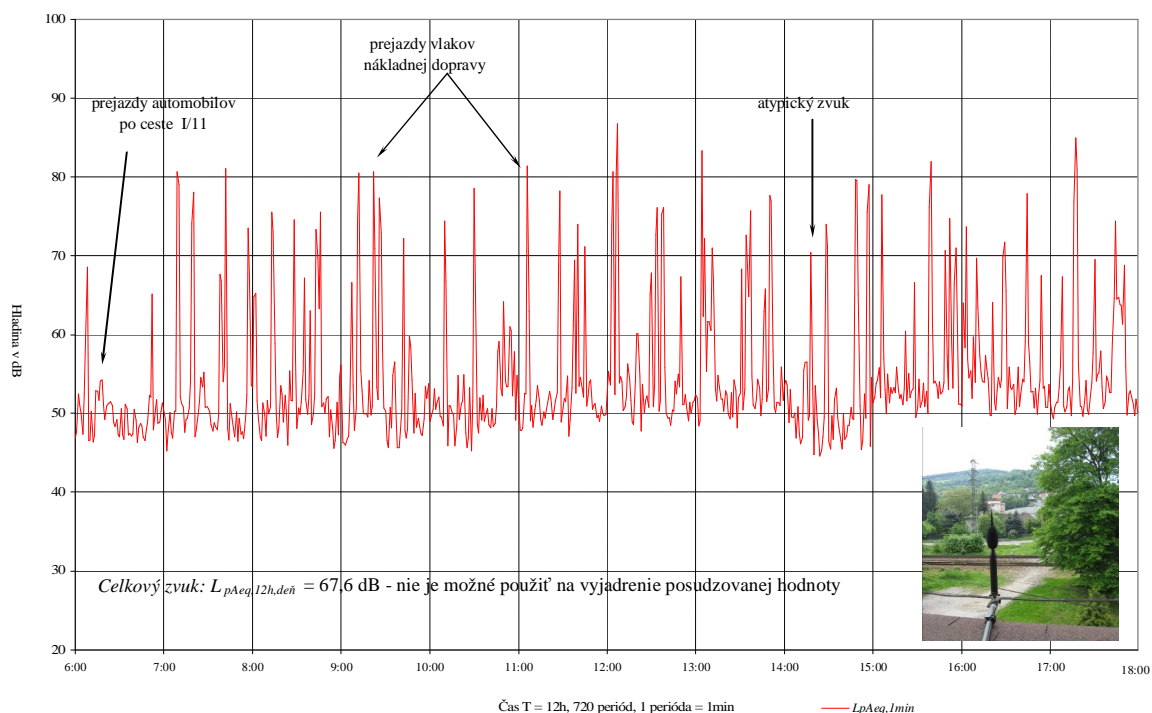


¹⁾ Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.

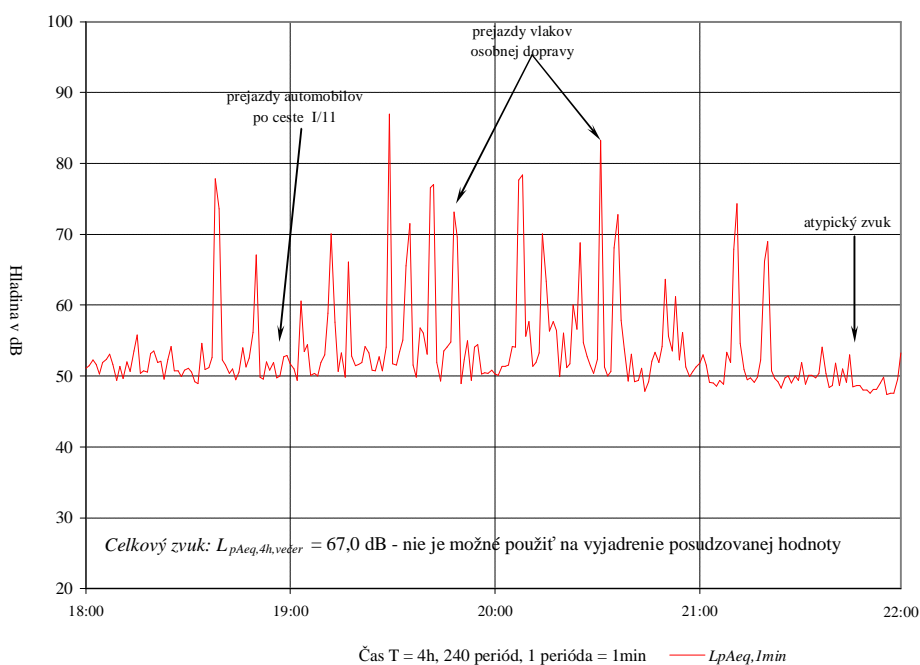
²⁾ Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1).

³⁾ Atypický zvuk – zložka celkového zvuku, z ktorej sa nedá určiť špecifický zvuk (prejavy zvierat, činnosť obyvateľov, nevhodné meteoropodmienky, ...)

Obr. M2.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=12h$ od 06:00 hod do 18:00 hod dňa 18.05.2013 (denný čas) v meracom bode M2.



Obr. M2.3 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=4h$ od 18:00 hod do 22:00 hod dňa 17.05.2013 (večerný čas) v meracom bode M2.

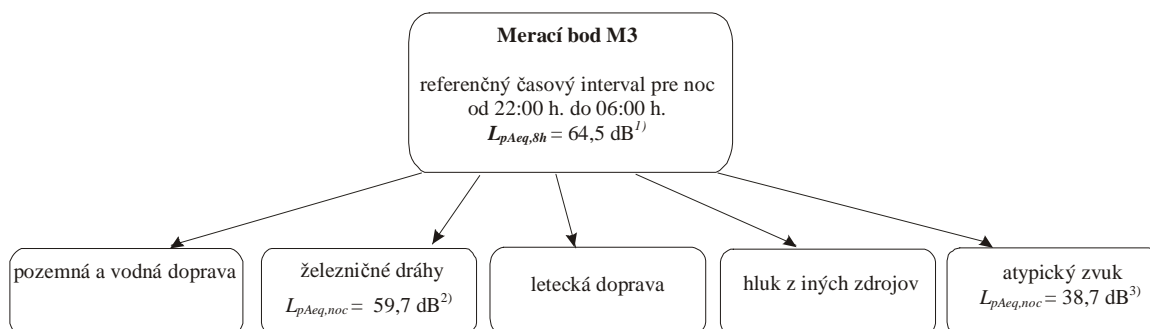
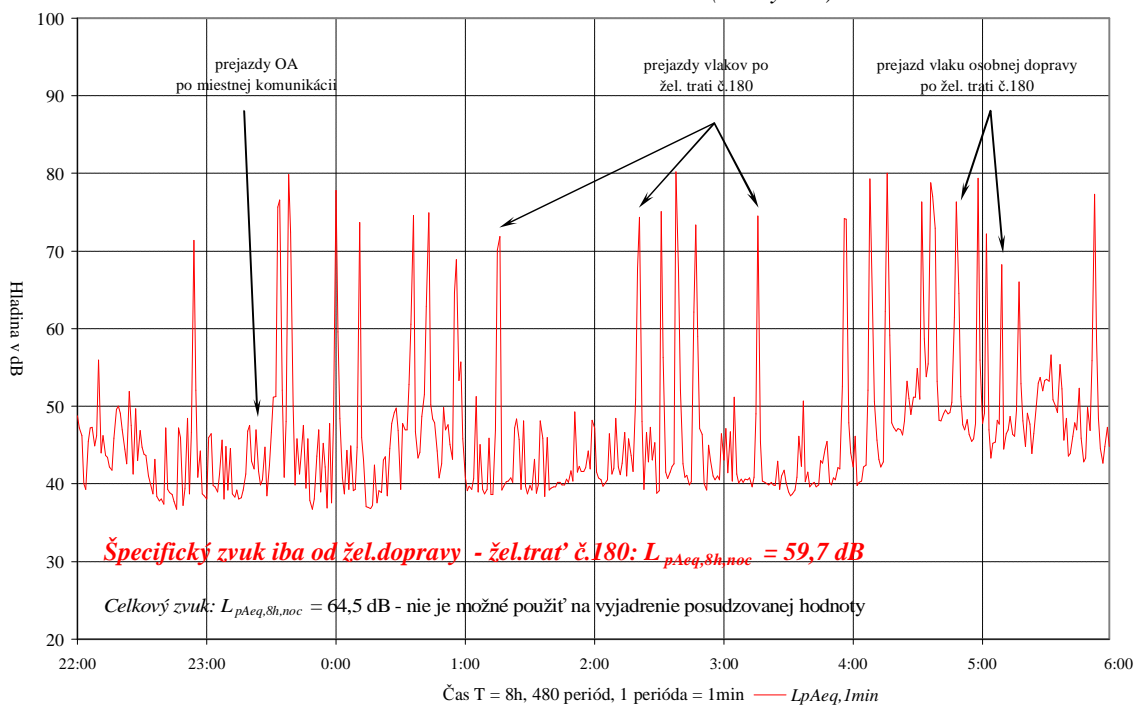


M3 – RD č.p. 291, ul. Starohradská, Varín

- 2m pred oknom obytnej miestnosti na 2.NP
- vo vzdialenosti cca 60m od žel. trate č. 180, cca 50m od miestnej komunikácie.



Obr. M3.1 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=8h$ od 22:00 hod dňa 17.05.2013 do 06:00 hod dňa 18.05.2013 (nočný čas) v meracom bode M3.

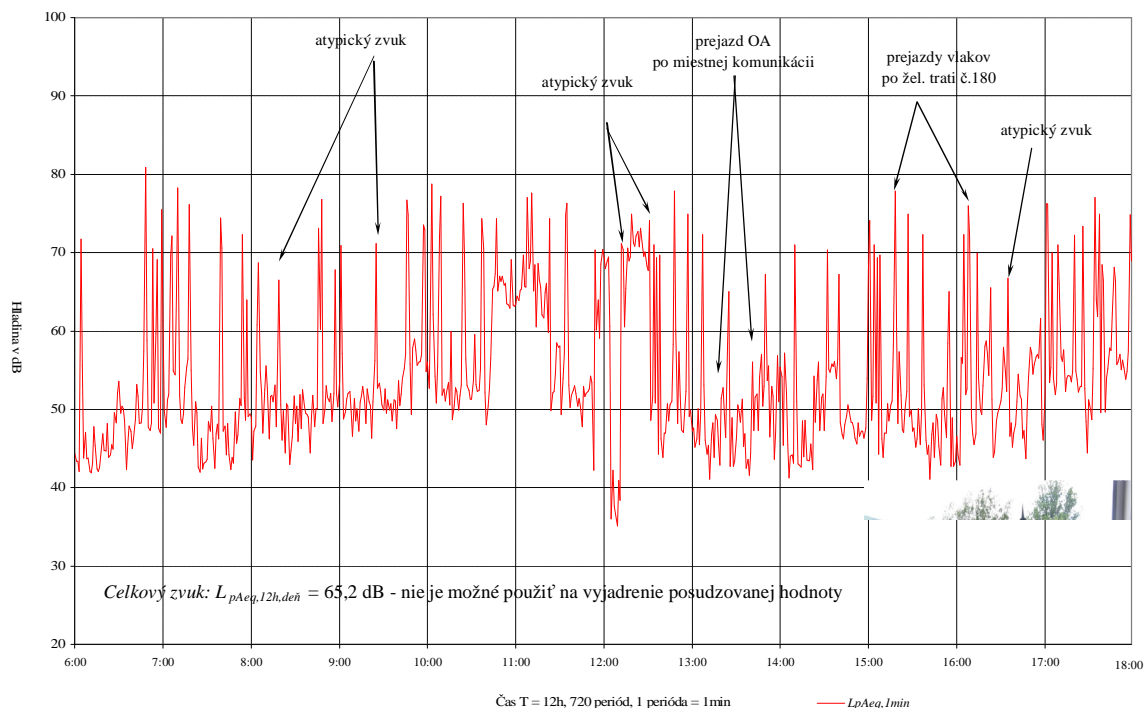


¹⁾ **Celkový zvuk** – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkych a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) *Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.*

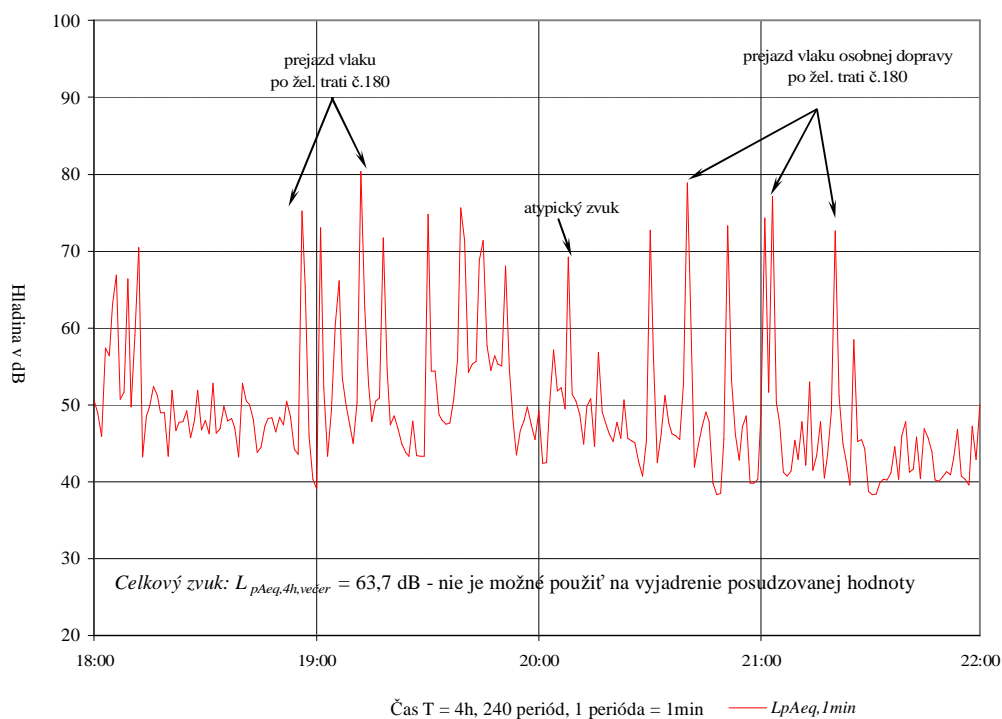
²⁾ **Špecifický zvuk** – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1).

³⁾ **Atypický zvuk** – zložka celkového zvuku, z ktorej sa nedá určiť špecifický zvuk (prejavy zvierat, činnosť obyvateľov, nevhodné meteorologické podmienky, ...)

Obr. M3.2 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=12h$ od 06:00 hod do 18:00 hod dňa 18.05.2013 (denný čas) v meracom bode M3.



Obr. M3.3 Časový priebeh ekvivalentných hladín hluku $L_{pAeq,1min}$ v čase $T=4h$ od 18:00 hod do 22:00 hod dňa 17.05.2013 (večerný čas) v meracom bode M3.



KLIMATICKÉ PODMIENKY

17.-18.05.2013

snečno, teplota vzduchu 13-24°C, vietor premenlivý 0-2 m.s⁻¹, vlhkosť vzduchu 42-78%,
tlak vzduchu prepočítaný na hladinu mora 1010-1014hPa.

VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE

č.p. – číslo popisné

OA – osobný automobil

BD – bytový dom

L_{pAeq,T} – ekvivalentná hladina A zvuku je časovo priemerovaná hladina A zvuku podľa vzťahu

$$L_{pAeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \text{ [dB]},$$

kde p_A(t) je časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A,
p₀ referenčný akustický tlak 20 μPa.

Analytická hluková mapa prezentuje 3D, kalibrovaný model záujmového územia vo forme hlukových pásiem, izočiar a pod., vypočítanú existujúcu alebo prognózovanú akustickú situáciu vo vonkajšom prostredí pre zložku hluku šíreného vzduchom, vzhľadom k definovanej kategórii zdrojov akustickej energie vo vonkajšom prostredí súvisiacich s činnosťou posudzovaného zámeru. Z dôvodu existencie denných, večerných a nočných limitov prípustných hladín hluku L_{pAeq,p,12h}, L_{pAeq,p,4h} a L_{pAeq,p,8h} vo vonkajšom prostredí v zmysle platnej legislatívy prezentujeme analytickú hlukovú mapu ekvivalentných hladín akustického tlaku A, pre časový interval 8hod-nočný čas (22:00–06:00), ktorá má v tomto prípade najväčšiu výpočtovú hodnotu.

Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota alebo z nameranej hodnoty odvodená hodnota určujúcej veličiny zväčšená o hodnotu neistoty merania, v prípade predikcie hluku je to predpokladaná hodnota určujúcej veličiny a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval. V značke veličiny sa uvádza index R, napríklad L_{R,Aeq,n}.

Referenčný časový interval je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6:00 h do 18:00 h (12 h), pre večer od 18:00 h do 22:00 h (4 h) a pre noc od 22:00 h do 6.00 h (8 h).

Celkový zvuk – úplne obklopujúci zvuk v danej situácii v danom čase, zvyčajne zvuk zložený z viacerých blízkyh a vzdialených zdrojov, (STN ISO 1996-1) **Celkový zvuk nie je možné použiť na vyjadrenie posudzovanej hodnoty.**

Špecifický zvuk – zložka celkového zvuku, ktorú možno konkrétne identifikovať a ktorá je spojená s konkrétnym zdrojom zvuku, (STN ISO 1996-1). **Špecifický zvuk umožňuje vyjadriť posudzovanú hodnotu hluku a následne porovnať s prípustnou hodnotou hluku v zmysle platnej legislatívy.**

Neistota merania zvuku (IS-OOFF/05) určená podľa odborného usmernenia Č.: NRÚ/3116/2005 zo dňa 2.5.2005. Klasifikácia meraného hluku v závislosti na frekvenčnom zložení a na jeho smerových vlastnostiach vykazuje výslednú rozšírenú neistotu merania

$$U = 1.8 \text{ dB}$$
