



## **AKUSTICKÁ ŠTÚDIA PRE STAVBU MODERNIZÁCIA ŽELEZNIČNEJ TRATE ŽILINA – KOŠICE, ÚSEK TRATE POPRAD TATRY (MIMO) – KROMPACHY**

### **STACIONÁRNE A MOBILNÉ ZDROJE HLUKU– VIZUALIZÁCIA**

**NOVEMBER 2019**

Protokol: A\_218\_2019

<b>1. VŠEOBECNÉ ÚDAJE</b>	
<b>Objednávateľ:</b>	PRODEX spol. s r.o., Rusovská cesta 16, 851 01 Bratislava, SR
<b>Predmet objednávky:</b>	Akustická štúdia pre „Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy, hluková mapa“
<b>Meranie vykonal:</b>	Ing. Mgr. Michal Bugala, Ing. Ján Šimo, CSc.
<b>Protokol vypracoval:</b>	Ing. Mgr. Michal Bugala
<b>Protokol schválil vedúci pracoviska:</b>	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 stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy“ posudzujeme v zmysle zákona NR SR č.355/2007 Z.z., v znení neskorších prepisov; vyhlášky MZ SR č.237/2009 Z.z., ktorou sa dopĺňa vyhláška MZ SR č.549/2007 Z.z. a v zmysle zákona NR SR č.24/2006 Z.z., v znení neskorších prepisov.

V protokole prezentujeme výpočet hlukovej situácie, v 3D modeli verifikovanom a kalibrovanom 24-hodinovými meraniami in-situ, formou grafickej vizualizácie hladín akustického tlaku. Návrh protihlukových opatrení bol vykonaný pre prognózovaný stav - rok 2030.

Posudzovaný úsek železničnej trate sa začína v meste Poprad a končí pri obci Markušovce. Hluk z prevádzky na predmetnom úseku železničnej trate nepriaznivo ovplyvňuje akustickú situáciu vo vonkajšom obytnom priestore mesta Poprad a Spišská Nová Ves, a obcí Gánovce, Hozelec, Švábovce, Hôrka, Vydrník, Letanovce, Spišské Tomášovce, Smižany, Lieskovany, Markušovce. Preto bude nevyhnutné prijať navrhované sekundárne a terciárne protihlukové opatrenia na zníženie tohto negatívneho vplyvu. Vo výpočte boli zohľadnené zvislé alebo zalomené protihlukové clony (PHC) s 0% otvorov.

***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 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v plnej právomoci príslušného orgánu verejného zdravotníctva.***

### HLUK POČAS VÝSTAVBY

Na základe platnej legislatívy je nutné dodržať najvyššie prípustné limity hluku v pracovných dňoch od 07:00 do 21:00 hod. a v sobotu od 08:00 do 13:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vonkajšom prostredí stanovuje posudzovaná hodnota pripočítaním korekcie  $K = (-10)$  dB k ekvivalentnej hladine A zvuku v uvedených časových intervaloch. V týchto časových intervaloch sa neuplatňujú korekcie pre stanovenie posudzovaných hodnôt hluku vo vonkajšom prostredí. V pracovných dňoch od 08:00 do 19:00 hod. sa pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti vo vnútri budov posudzovaná hodnota stanovuje pripočítaním korekcie  $K = (-15)$  dB k maximálnej hladine A zvuku. Pri hodnotení hluku zo stavebnej činnosti sa neuplatňuje korekcia pre špecifický hluk.

### DOPORUČENIE

1. Počas výstavby doporučujeme vykonať monitoring vplyvov stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy“ na životné prostredie pre oblasti hluk, vibrácie a technická seizmicita.
2. Po realizácii stavby je nutné vykonať objektivizáciu expozície obyvateľov a ich prostredia hluku, vibráciám a technickej seizmicity. Objektivizáciu expozície obyvateľov a ich prostredia hluku, infrazvuku a vibráciám môžu vykonávať len osoby odborne spôsobilé na činnosť podľa §15 ods.1 písm. a) a ktoré sú držiteľom osvedčenia o akreditácii podľa § 16 ods. 4 písm. b) v zmysle zákona č. 355/2007 Z.z. o ochrane a podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
3. Po realizácii stavby je nutné meraním overiť reálny účinok PHC z pohľadu zníženia hlukovej záťaže v dotknutom okolí posudzovanej komunikácie:
  - Merania odrazivých vlastností PHC v mieste umiestnenia (in-situ) podľa postupu - Skúšobná metóda (Far field) určovanie odrazivosti PHC v difúznom poli.
  - Akreditované merania vloženého útlmu PHC v mieste umiestnenia (in-situ) STN ISO 10847 Akustika a stanovenie vloženého útlmu vonkajších protihlukových bariér všetkých typov na mieste trvalého uloženia (in-situ).

### 3. PREDIKCIA AKUSTICKÝCH POMEROV

Naplnenie zákona NR SR č.355/2007 Z.z. z 21. júna 2007 o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov, 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. 3.1** Prípustné hodnoty určujúcich veličín hluku vo vonkajšom prostredí

Tab. 5.1 Prípustné hodnoty úrovní zvuku vo vonkajšom prostredí								
Kategória územia	Opis chráneného územia alebo vonkajšieho priestoru	Ref. čas. inter.	Prípustné hodnoty (dB) <sup>a)</sup>					
			Hluk z dopravy				Hluk z iných zdrojov $L_{Aeq, p}$	
			Pozemná a vodná doprava <sup>b)c)</sup> $L_{Aeq, p}$	Železničné dráhy <sup>c)</sup> $L_{Aeq, p}$	Letecká doprava			
					$L_{Aeq, p}$	$L_{ASmax, p}$		
I.	Územie s osobitnou ochranou pred hlukom, napr. kúpeľné miesta, kúpeľné a liečebné areály.	deň	45	45	50	-	45	
		večer	45	45	50	-	45	
		noc	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, <sup>d)</sup> vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území	deň	50	50	55	-	50	
		večer	50	50	55	-	50	
		noc	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	60	60	60	-	50	
		večer	60	60	60	-	50	
		noc	50	55	50	75	45	
IV.	Územie bez obytnej funkcie a bez chránených vonkajších priestorov, výrobné zóny, priemyselné parky, areály závodov.	deň	70	70	70	-	70	
		večer	70	70	70	-	70	
		noc	70	70	70	95	70	

<sup>a)</sup> 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.

<sup>b)</sup> Pozemná doprava je doprava na pozemných komunikáciách vrátane električkovej dopravy.

<sup>c)</sup> 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.

<sup>d)</sup> Prípustné hodnoty pred fasádou nebytových objektov sa uplatňujú v čase ich používania, napr. školy počas vyučovania a pod.

Na hodnotenie akustickej situácie v záujmovom území pre stavbu “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy” sme použili výpočtový program IMMI 2018 (metodika „CNOSSOS EU“), kalibrovaný meraním „in-situ“. Údaje potrebné pre výpočet sme zadali na základe podkladov obdržaných od zadávateľa úlohy a akustických meraní.

Po zadaní údajov podľa Tab. 3.2, Tab. 3.3 do výpočtového programu IMMI 2018 sme vyhodnotili akustickú situáciu v záujmovom území pre denný, večerný a nočný čas po realizácii stavby a vyjadrili posudzovanú hodnotu iba od železničných dráh v záujmovom území stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy”.

Posudzovaná hodnota – z vypočítanej hodnoty zvuku vyjadrená hodnota špecifického zvuku od stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy” zväčšená hodnotu neistoty predikcie  $U = (+1,8 \text{ dB})$ , t.j. v súlade s IS-OOFF/13:

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

Po vyhodnotení výpočtu v kalibrovanom 3D modeli sme zistili prekročenie prípustných hodnôt hluku v záujmovom obytnom území stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy“ (pre kategóriu územia II. a III.). Následne sme navrhli sekundárne (Tab 3.5) a terciárne\* protihlukové opatrenia (Obr. 3.1, Obr. 3.2), ktorými sa eliminujú tieto negatívne dopady a naplnia podmienky platnej legislatívy – dodržanie prípustných hodnôt hluku vo vonkajšom priestore obytných miestností bytových a rodinných domov.

\*Terciárne protihlukové opatrenia – s terciárnymi proti hlukovými opatreniami (zvýšenie nepriezvučnosti obvodového plášťa budov - výmena okien so štrbinovým vetracím systémom) je nutné uvažovať v lokalitách zobrazených na str. 91. - 102. , kde sa nachádzajú obytné priestory. Pre presné určenie obytných jednotiek kde je nutné realizovať terciárne protihlukové opatrenia je potrebné vykonať akustické merania po realizácii stavby v predmetnej oblasti a na základe nich určiť obytné jednotky, v ktorých dochádza k prekročeniu prípustných hladín hluku.

**A) Zadanie** – hluk zo železničných dráh dopravy v záujmovom území stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy“ pre časový interval 12 hodín - deň (06:00 – 18:00 hod.), 4 hodiny–večer (18:00 – 22:00 hod.) a 8 hodín – noc (22:00 – 06:00 hod.).

**Tab. 3.2** Intenzity dopravy v referenčných časových intervaloch a v intervale 24 hod.

Úsek	Osobná doprava		Nákladná doprava	
	Diaľková	Regionálna	Diaľková	Regionálna
	EN/EC/SC/IC/R	Os, REX	Nex, Pn	Mn
Poprad – Spišská Nová Ves	23 (17-4-2)	15 (10-3-2)	28 (12-4-12)	1 (1-0-0)
Spišská Nová Ves – Poprad	23 (17-4-2)	15 (10-3-2)	36 (15-6-15)	1 (1-0-0)
Spišská Nová Ves – Margecany	23 (17-4-2)	15 (10-3-2)	28 (12-4-12)	1 (1-0-0)
Margecany – Spišská Nová Ves	23 (17-4-2)	15 (10-3-2)	36 (15-6-15)	1 (1-0-0)

Pozn.: údaje v zátvorkách predstavujú rozsah dopravy v rámci referenčných časových intervalov (6 do 18h – 18 do 22h – 22 do 6h)

**Tab. 3.3** Uvažované výpočtové rýchlosti a dĺžky vlakov

Typ vlaku	Uvažovaná rýchlosť	Uvažovaná dĺžka
R	160 km/h	290 m
Os	120 km/h	150 m
Nex	120 km/h	500 m
Pn	90 km/h	500 m
Mn	90 km/h	200 m

Tab. 3.4 Vypočítané a posudzované hodnoty od hluku z pozemnej dopravy

Imisný bod	Výška bodu [m]	Vypočítaná hladina hluku iba od železničných dráh bez aplikácie protihlukových clôn <i>L</i> <sub>p,Aeq,T</sub> [dB]			Vypočítaná hladina hluku iba od železničných dráh s aplikáciou protihlukových clôn <i>L</i> <sub>p,Aeq,T</sub> [dB]			Posudzovaná hladina hluku od železničných dráh bez aplikácie protihlukových clôn <i>L</i> <sub>R,Aeq,T</sub> [dB]			Posudzovaná hladina hluku od železničných dráh s aplikáciou protihlukových clôn <i>L</i> <sub>R,Aeq,T</sub> [dB]			Prípustná hladina hluku <i>L</i> <sub>Aeq,p</sub> [dB] / kategória územia		
		deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc	deň	večer	noc
V01	4,5	53,0	53,0	53,5	42,4	42,2	42,8	54,8	54,8	55,3	44,2	44,0	44,6	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V02	4,5	48,8	48,9	49,3	42,5	42,8	43,1	50,6	50,7	51,1	44,3	44,6	44,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V03	4,5	54,4	54,5	54,9	45,5	45,7	46,1	56,2	56,3	56,7	47,3	47,5	47,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V04	4,5	50,1	50,1	50,6	42,4	42,6	43,0	51,9	51,9	52,4	44,2	44,4	44,8	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V05	7,5	48,5	48,6	49,0	41,1	41,2	41,6	50,3	50,4	50,8	42,9	43,0	43,4	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V06	7,5	46,8	46,9	47,4	42,1	42,3	42,6	48,6	48,7	49,2	43,9	44,1	44,4	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V07	4,5	56,5	56,6	57,4	47,6	47,8	48,2	58,3	58,4	59,2	49,4	49,6	50,0	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V08	4,5	52,0	52,1	52,5	42,1	42,2	42,6	53,8	53,9	54,3	43,9	44,0	44,4	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V09	4,5	60,3	60,4	60,8	48,7	48,8	49,2	62,1	62,2	62,6	50,5	50,6	51,0	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V10	4,5	64,4	64,5	64,9	50,9	51,0	51,4	66,2	66,3	66,7	52,7	52,8	53,2	60 / III.	60 / III.	50 / III.
V11	22,5	51,6	51,6	52,1	41,5	41,3	41,9	53,4	53,4	53,9	43,3	43,1	43,7	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V12	4,5	70,2	70,2	70,7	53,7	53,7	54,2	72,0	72,0	72,5	55,5	55,5	56,0	60 / III.	60 / III.	50 / III.
V13	4,5	49,3	49,2	49,6	42,7	42,8	43,1	51,1	51,0	51,4	44,5	44,6	44,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V14	4,5	56,3	56,3	56,7	47,2	47,3	47,6	58,1	58,1	58,5	49,0	49,1	49,4	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V15	4,5	58,0	57,9	58,3	47,2	47,0	47,5	59,8	59,7	60,1	49,0	48,8	49,3	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V16	4,5	66,6	66,6	67,0	52,8	52,6	53,1	68,4	68,4	68,8	54,6	54,4	54,9	60 / III.	60 / III.	50 / III.
V17	4,5	49,3	49,3	49,7	41,7	41,6	42,1	51,1	51,1	51,5	43,5	43,4	43,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V18	4,5	56,7	56,6	57,1	47,4	47,2	47,7	58,5	58,4	58,9	49,2	49,0	49,5	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V19	4,5	66,6	66,7	67,2	66,6	66,6	67,2	68,4	68,5	69,0	68,4	68,4	69,0	60 / III.	60 / III.	50 / III.
V20	4,5	48,2	48,2	48,7	42,4	42,4	43,0	50,0	50,0	50,5	44,2	44,2	44,8	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V21	4,5	55,8	55,8	56,3	49,3	49,2	49,7	57,6	57,6	58,1	51,1	51,0	51,5	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V22	4,5	54,8	54,8	55,3	42,7	42,5	43,1	56,6	56,6	57,1	44,5	44,3	44,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V23	4,5	53,4	53,5	54,0	42,5	42,4	43,0	55,2	55,3	55,8	44,3	44,2	44,8	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V24	4,5	58,0	58,1	58,5	46,7	46,7	47,2	59,8	59,9	60,3	48,5	48,5	49,0	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V25	4,5	64,7	64,8	65,2	51,1	51,1	51,6	66,5	66,6	67,0	52,9	52,9	53,4	60 / III.	60 / III.	50 / III.
V26	4,5	52,6	52,6	53,1	42,3	42,3	42,8	54,4	54,4	54,9	44,1	44,1	44,6	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V27	4,5	52,5	52,5	53,0	42,6	42,6	43,1	54,3	54,3	54,8	44,4	44,4	44,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V28	4,5	55,4	55,4	55,9	42,5	42,4	43,0	57,2	57,2	57,7	44,3	44,2	44,8	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V29	4,5	61,3	61,4	61,8	48,0	48,0	48,5	63,1	63,2	63,6	49,8	49,8	50,3	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V30	22,5	50,7	50,7	51,2	41,6	41,8	42,2	52,5	52,5	53,0	43,4	43,6	44,0	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V31	4,5	58,6	58,7	59,2	48,9	49,0	49,4	60,4	60,5	61,0	50,7	50,8	51,2	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V32	14,5	49,9	50,0	50,6	42,4	42,5	43,1	51,7	51,8	52,4	44,2	44,3	44,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V33	7,5	63,5	63,6	64,1	62,8	62,9	63,4	65,3	65,4	65,9	64,6	64,7	65,2	50 / II.	50 / II.	45 / II.
V34	4,5	52,1	52,2	53,1	51,1	51,2	52,1	53,9	54,0	54,9	52,9	53,0	53,9	50 / II.	50 / II.	45 / II.

Umiestnenie výpočtových bodov vid': str. 7 - 18

Tab. 3.5 Umiestnenie a charakteristiky PHC

Označenie PHC	Chránená lokalita	Umiestnenie PHC	Staničenie PHC [km]	Dĺžka PHC [m]	Výška PHC [m]	Tvar PHC	Pozn.
PHC 1	Markušovce	vpravo	165,660 – 166,385	725	4,0	zvislá	
PHC 2	Teplička	vľavo	165,895 – 167,815	1920	4,0	zvislá	
PHC 3	SNV	vľavo	168,720 – 171,380	2660	4,0	zvislá	
PHC 4	Smižany	vľavo	173,675 – 176,235	2560	4,0	zvislá	
PHC 5	Smižany	vpravo	173,675 – 176,325	2650	4,0	zvislá	
PHC 6	Spišské Tomášovce	vľavo	177,890 – 179,580	1690	4,0	zvislá	
PHC 7	Letanovce	vpravo	178,290 – 180,340	2050	4,0	zvislá	
PHC 8	Letanovce	vpravo	180,650 – 181,150	500	4,0	zvislá	
PHC 9	Vydrník	vpravo	184,675 – 184,975	300	4,0	zvislá	
PHC 10	Vydrník	vpravo	185,270 – 186,320	1050	4,0	zvislá	
PHC 11	Hôrka, Švábovce	vpravo	187,205 – 188,205	1000	4,0	zvislá	
PHC 12	Hôrka, Švábovce	vpravo	188,205 – 188,955	750	3,5	zvislá	
PHC 13	Hôrka, Švábovce	vpravo	188,955 - 189,205	250	3,0	zvislá	
PHC 14	Hôrka, Švábovce	vpravo	189,205 – 189,455	250	3,5	zvislá	
PHC 15	Hôrka, Švábovce	vpravo	189,455 – 190,705	1250	4,0	zvislá	
PHC 16	Hôrka, Švábovce	vpravo	190,705 – 190,805	100	3,0	zvislá	
PHC 17	Gánovce	vpravo	191,140 – 193,140	2000	4,0	zvislá	
PHC 18	Poprad	vľavo	194,070 – 197,470	3400	4,0	zvislá	
PHC 19	Poprad	vpravo	195,650 – 196,480	830	4,0	zvislá	

Umiestnenie PHC vid': str. 7 - 18

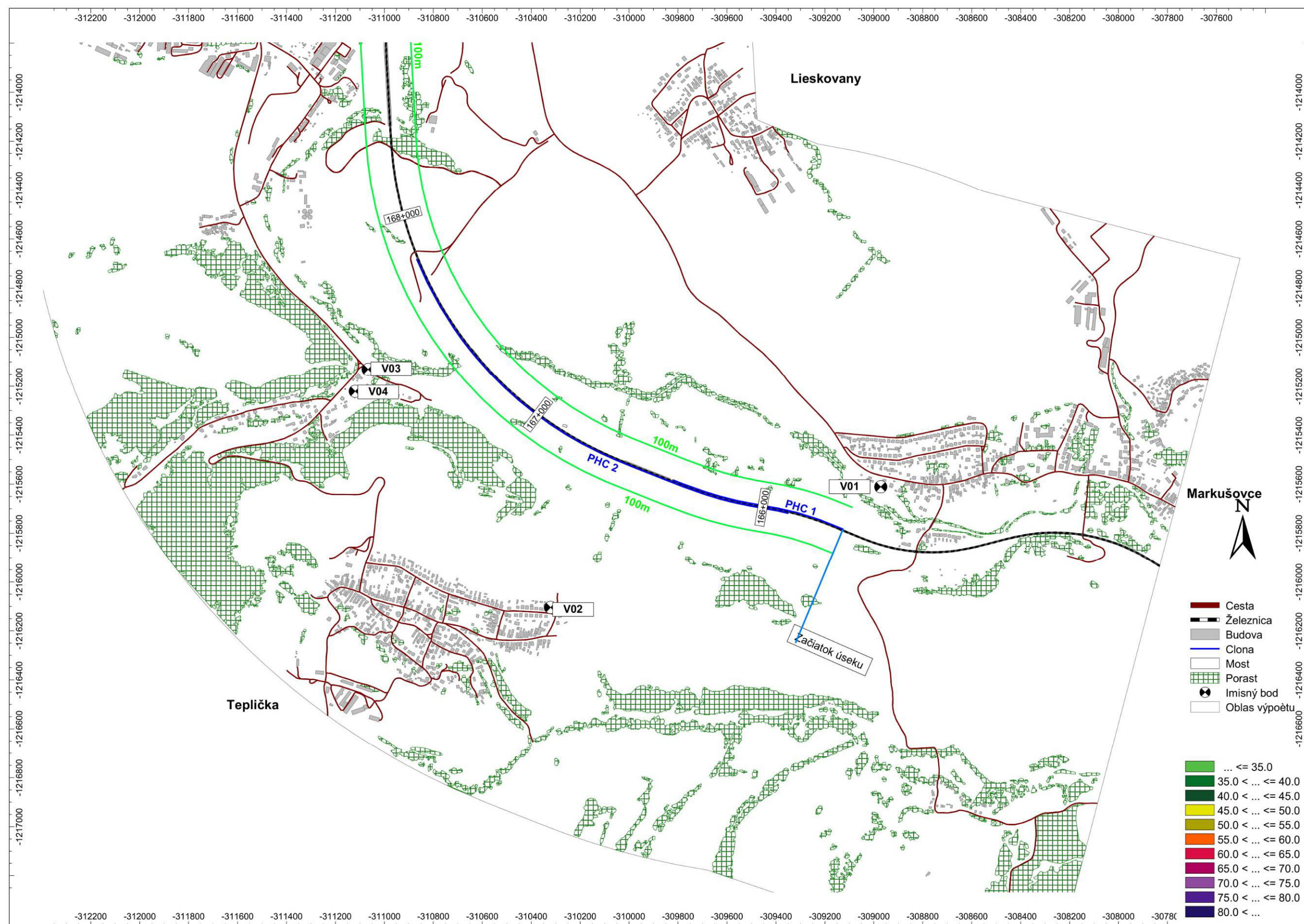
Dôležitá poznámka:

- Vlastné charakteristiky PHS musia mať jednočíselnú veličinu odrazu zvuku:  $D_{LRI} \geq 6$  s výnimkou použitia priehľadných odrazivých PMMA panelov na mostoch s hodnotou  $D_{LRI} < 1$  (EN1793-5) a jednočíselnú veličinu nepriezvučnosti pre pohltivé aj odrazivé PHS prvky  $D_{LSI, E} \geq 28$  a pre PHS stĺpiky  $D_{LSI, P} \geq 28$  (EN1793-6)
- Umiestnenie PHC treba prispôbiť zmenám terénu pri prechode do zárezu, tzn. staničenie je orientačné. Uvedené staničenia sú určené na úrovni vstupných údajov výpočtového modelu. Pri návrhu jednotlivých objektov protihlukových stien treba postupovať v zmysle dosiahnutia plynulých prechodov a prekrytí PHS a v súlade s prílohou hlukovej mapy. Je tiež potrebné zosúladiť staničenia so súvisiacimi objektmi pri vetvách, napojeniach, prekrytoch a pod. (napr. mosty, múry, ekodukty, ORL ...) tak, aby bolo dodržané spojité bariérové krytie.
- Vo výpočte boli zohľadnené protihlukové clony zvislé a zalomené s 0% otvorov.

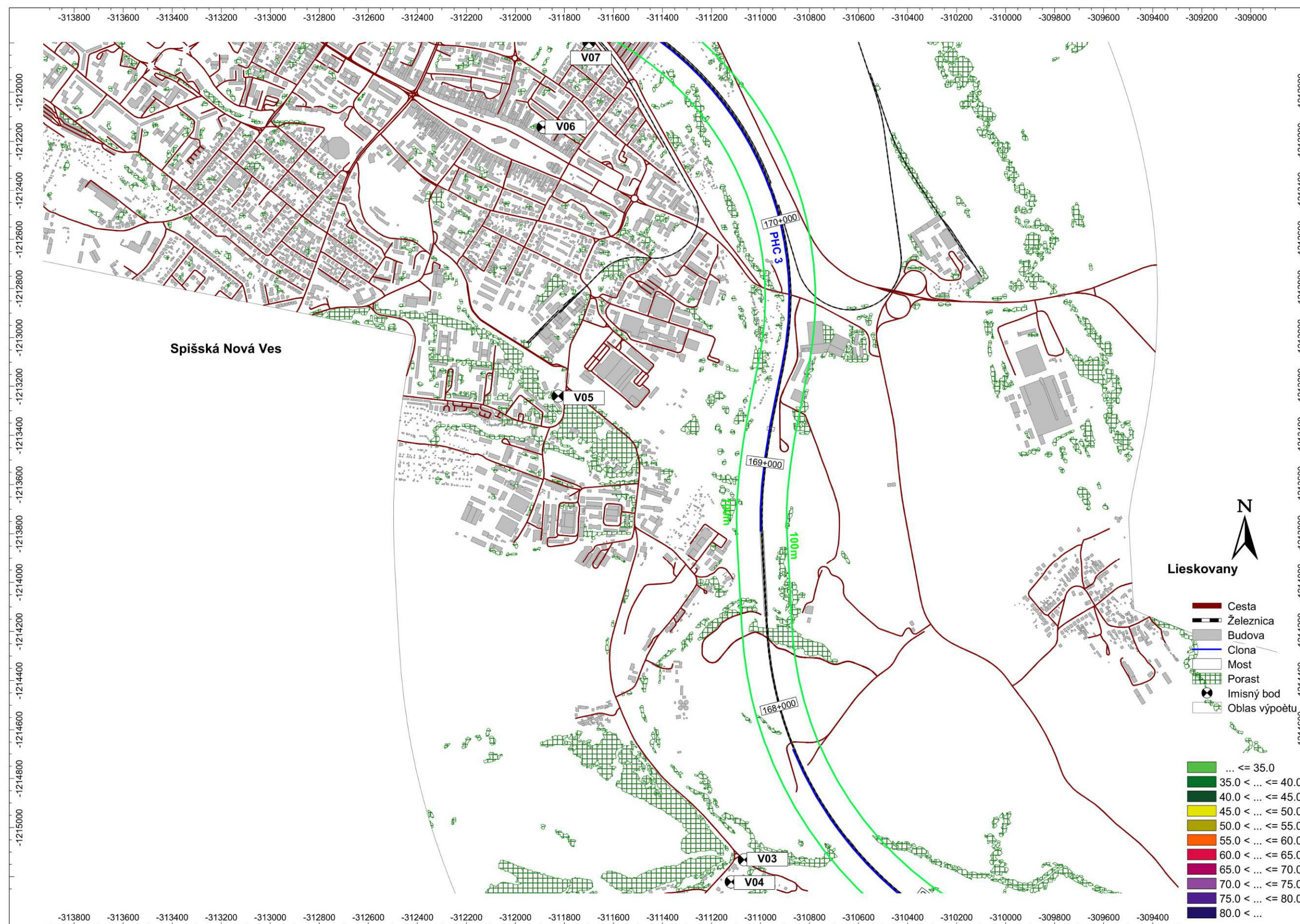
Reálny účinok PHC z pohľadu zníženia hlukovej záťaže v dotknutom okolí posudzovanej komunikácie je možné určiť len na základe meraní odrazivých vlastností PHC v mieste umiestnenia (in-situ) podľa postupu - Skúšobná metóda (Far field) určovanie odrazivosti PHC v difúznom poli. a akreditované merania vloženého útlmu PHC v mieste umiestnenia (in-situ) STN ISO 10847 Akustika. Stanovenie vloženého útlmu vonkajších protihlukových bariér všetkých typov na mieste trvalého uloženia (in-situ).



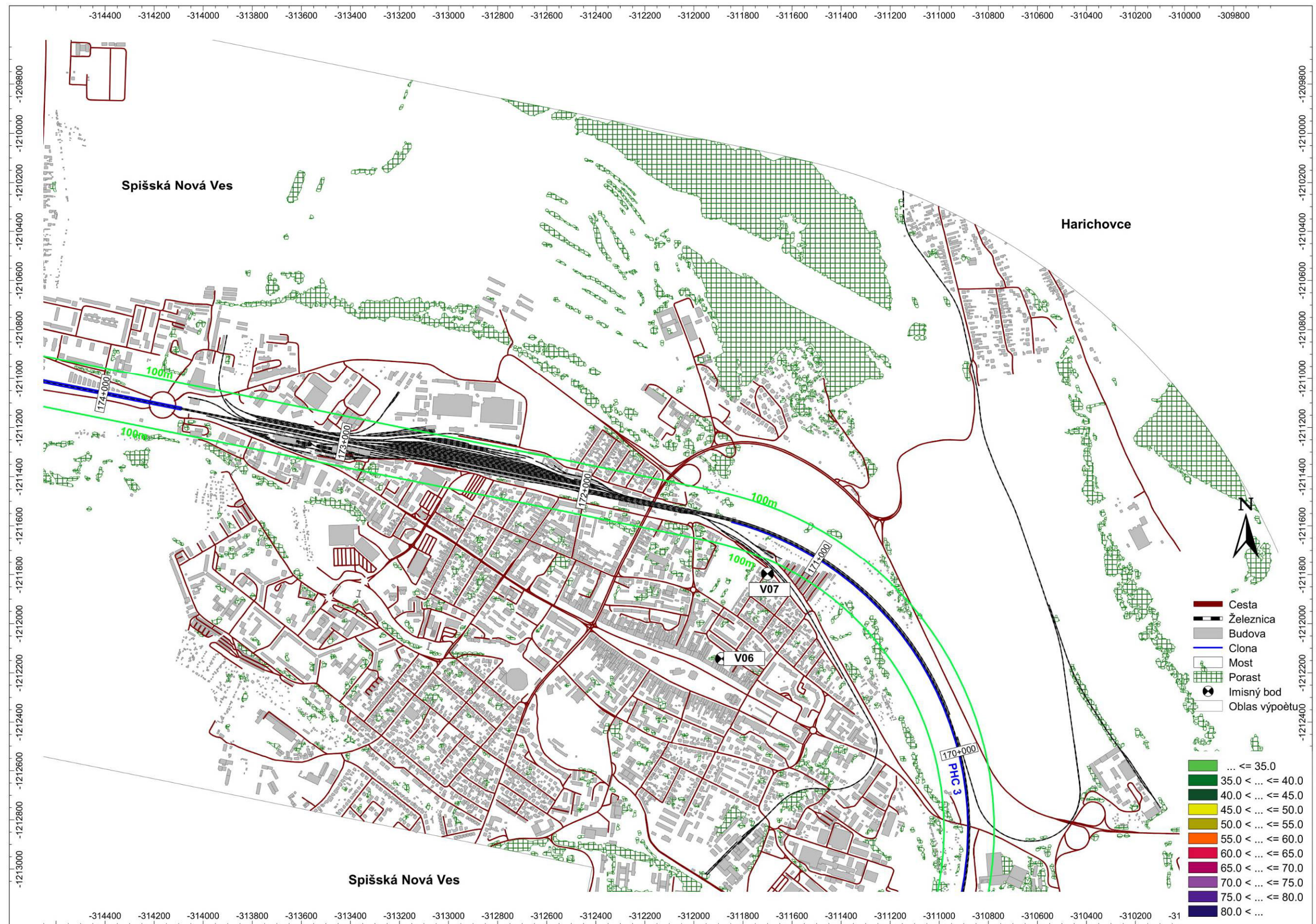
# Umiestnenie PHC a výpočtových bodov



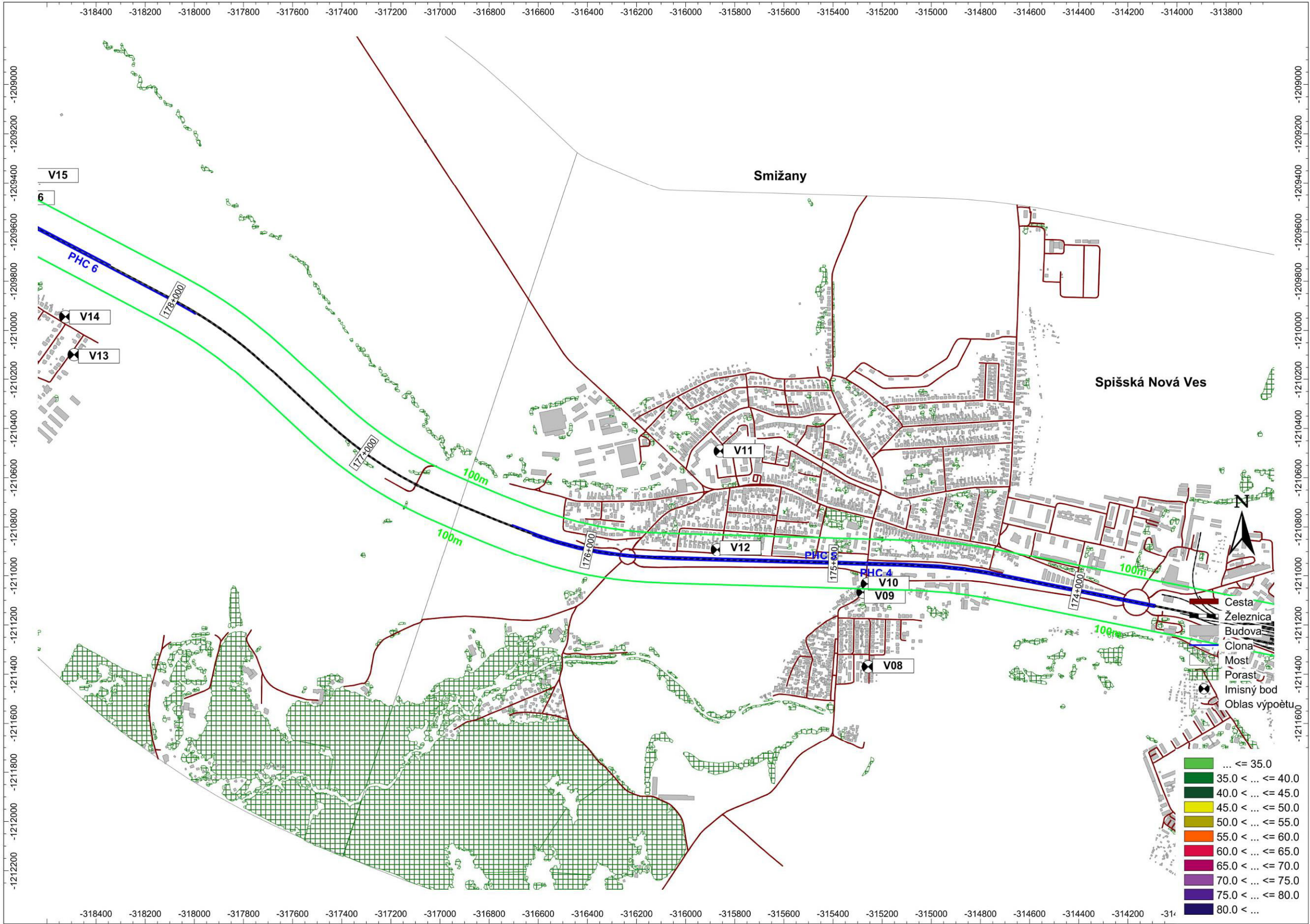




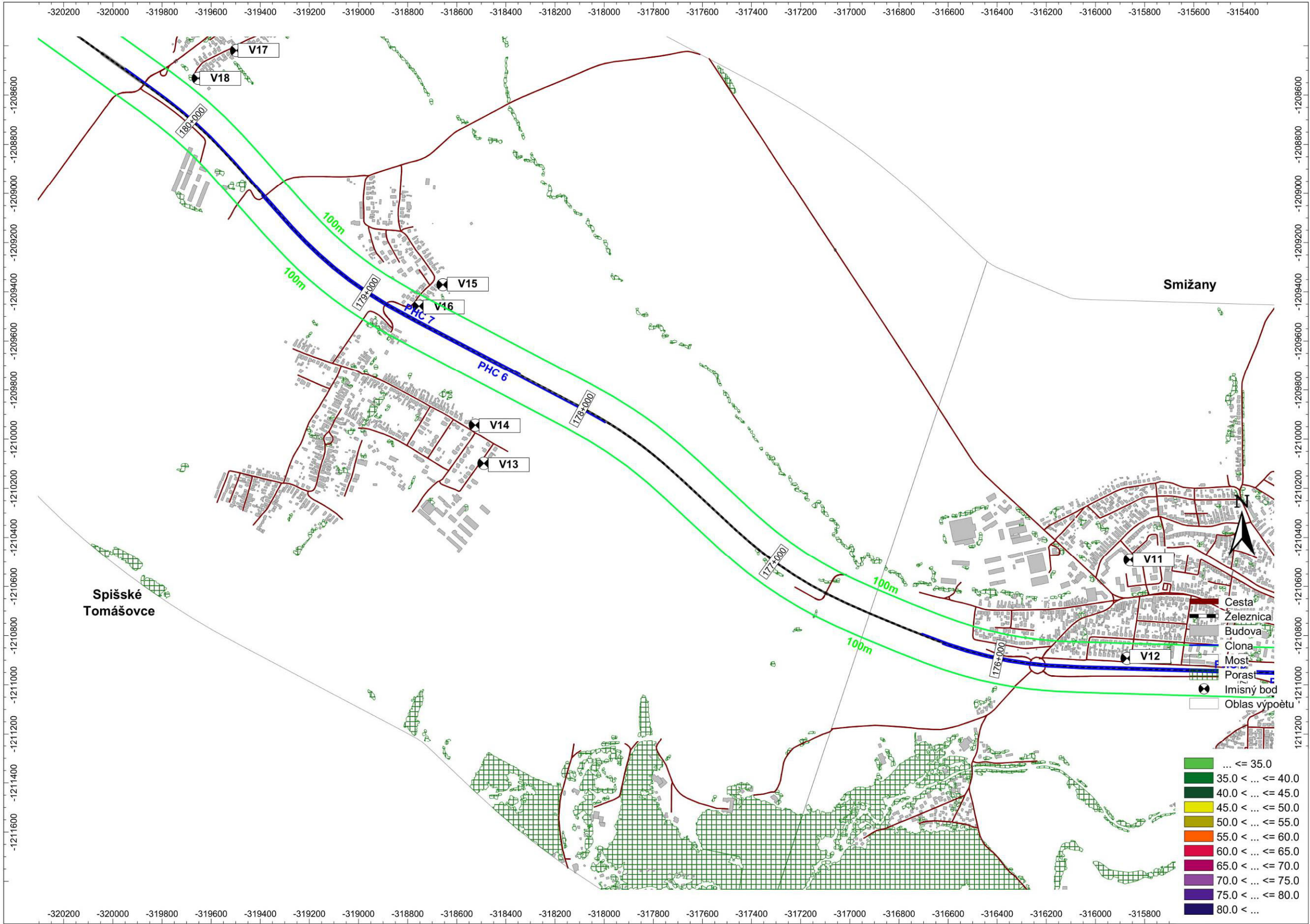




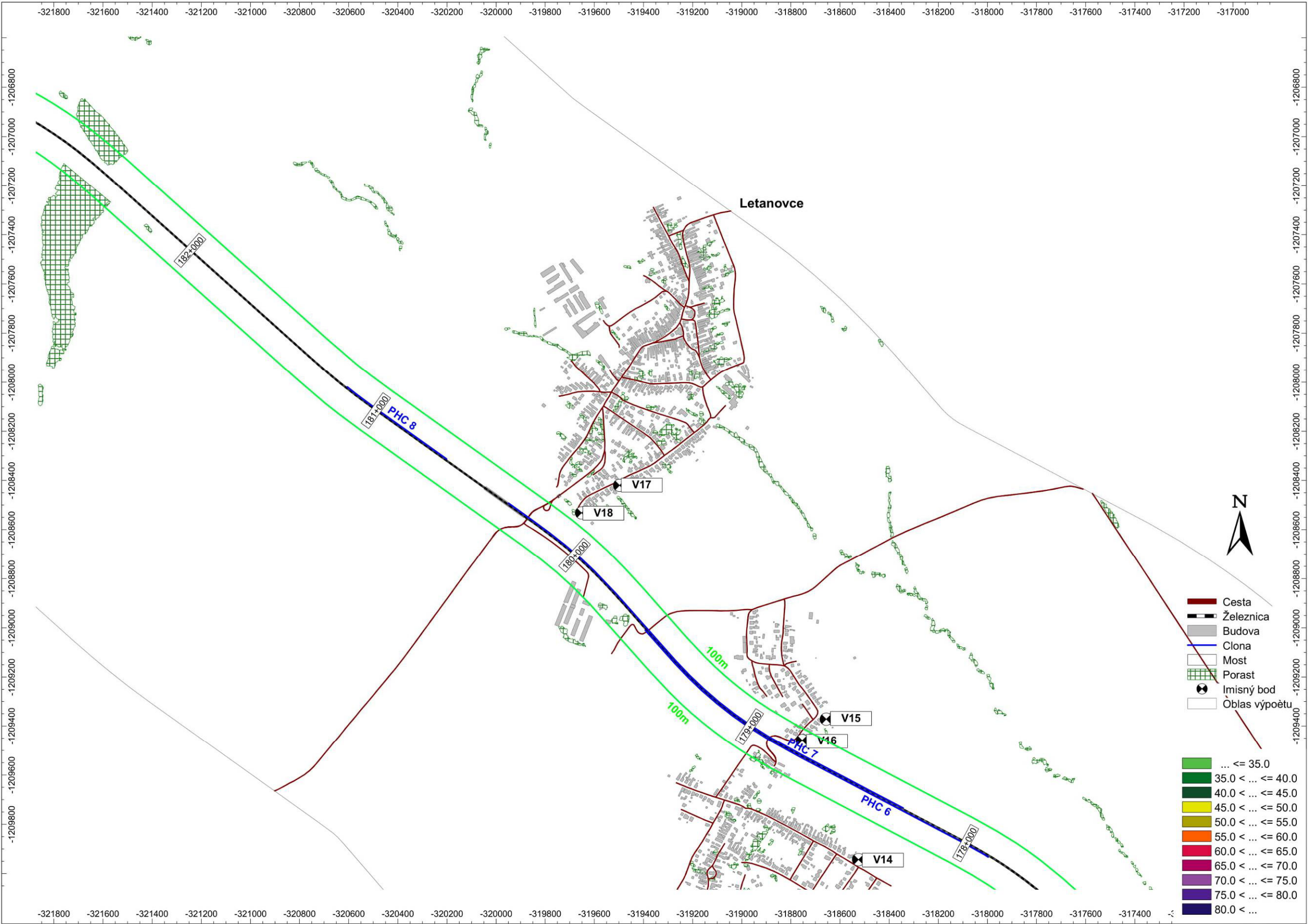


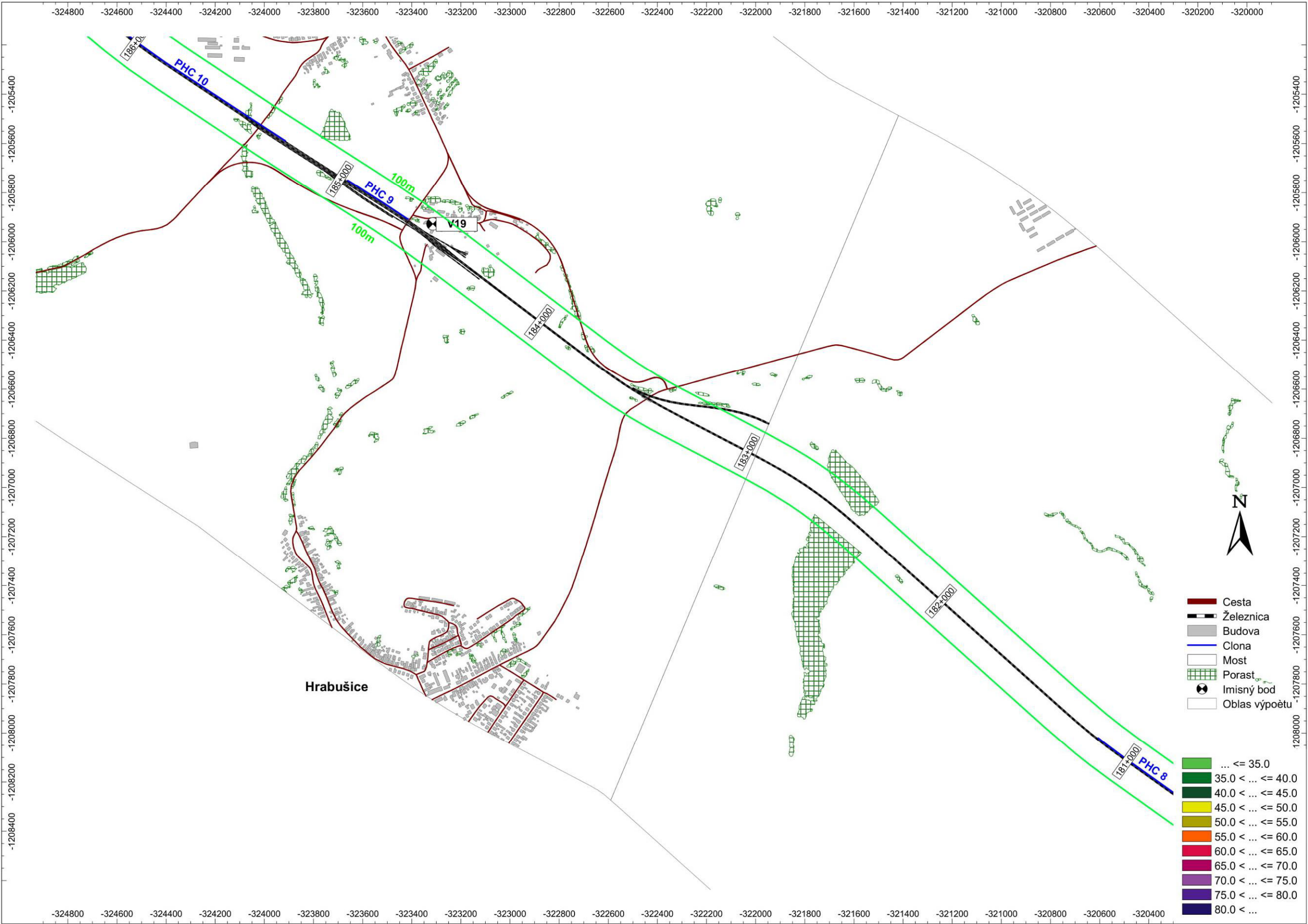




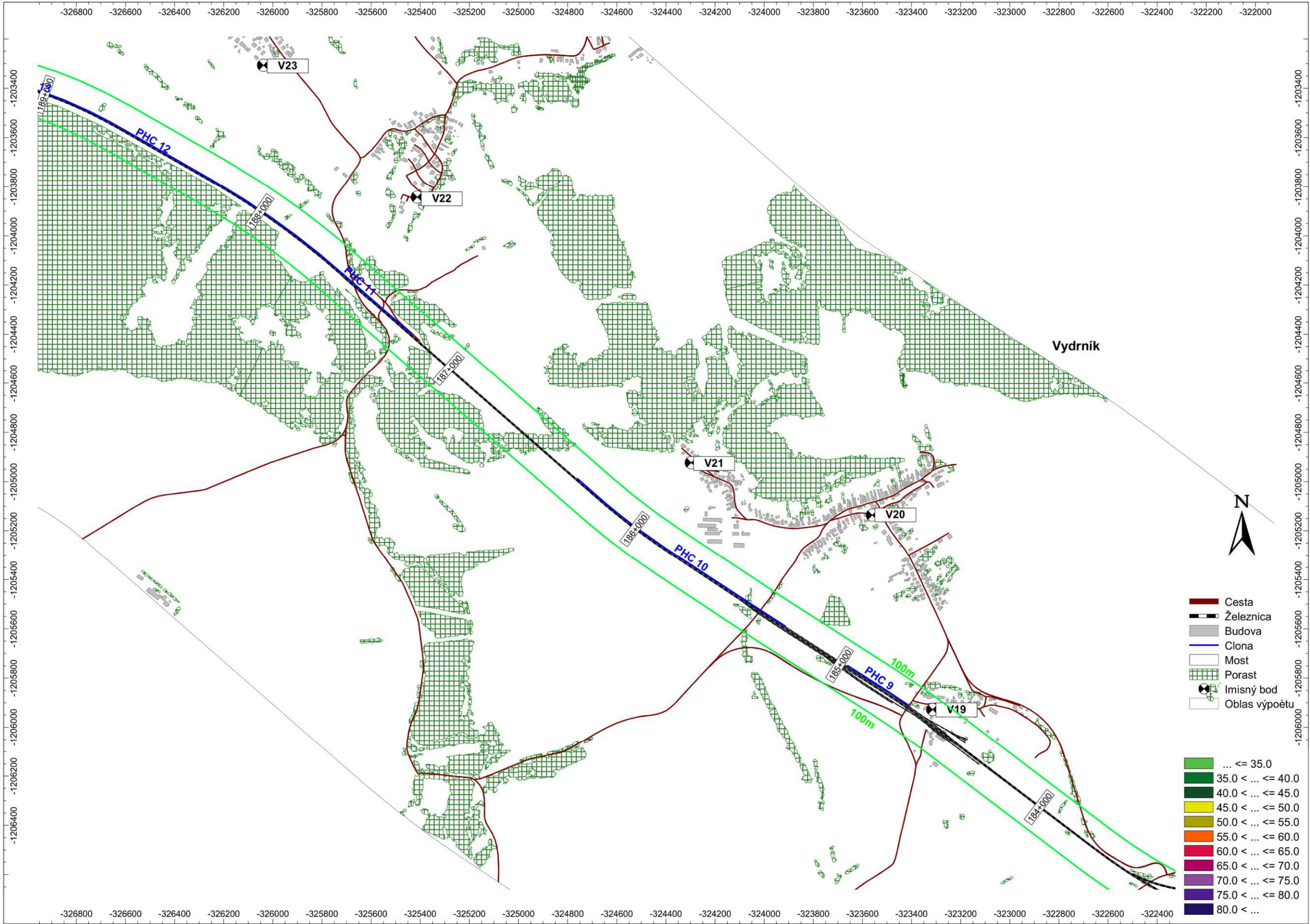




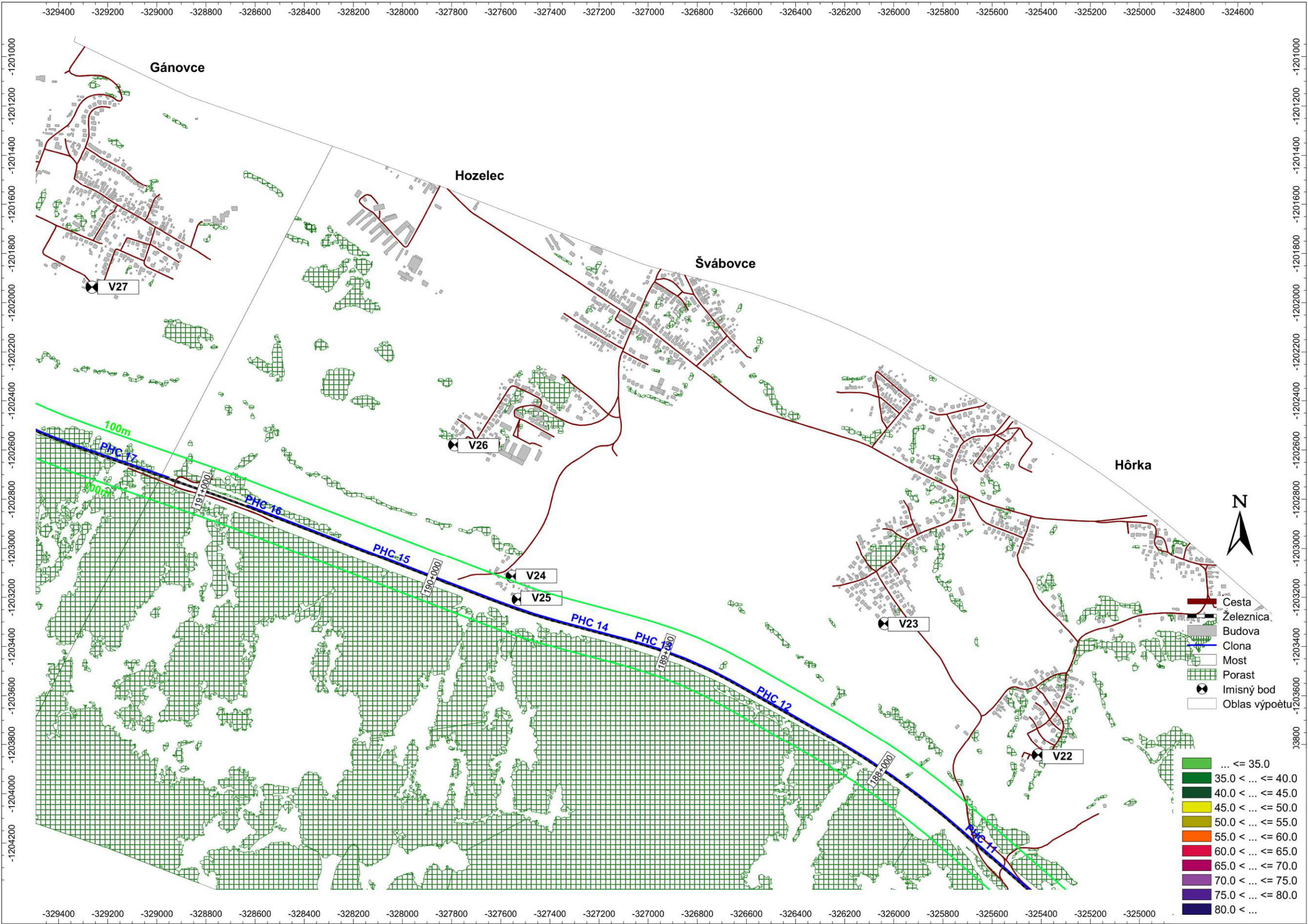




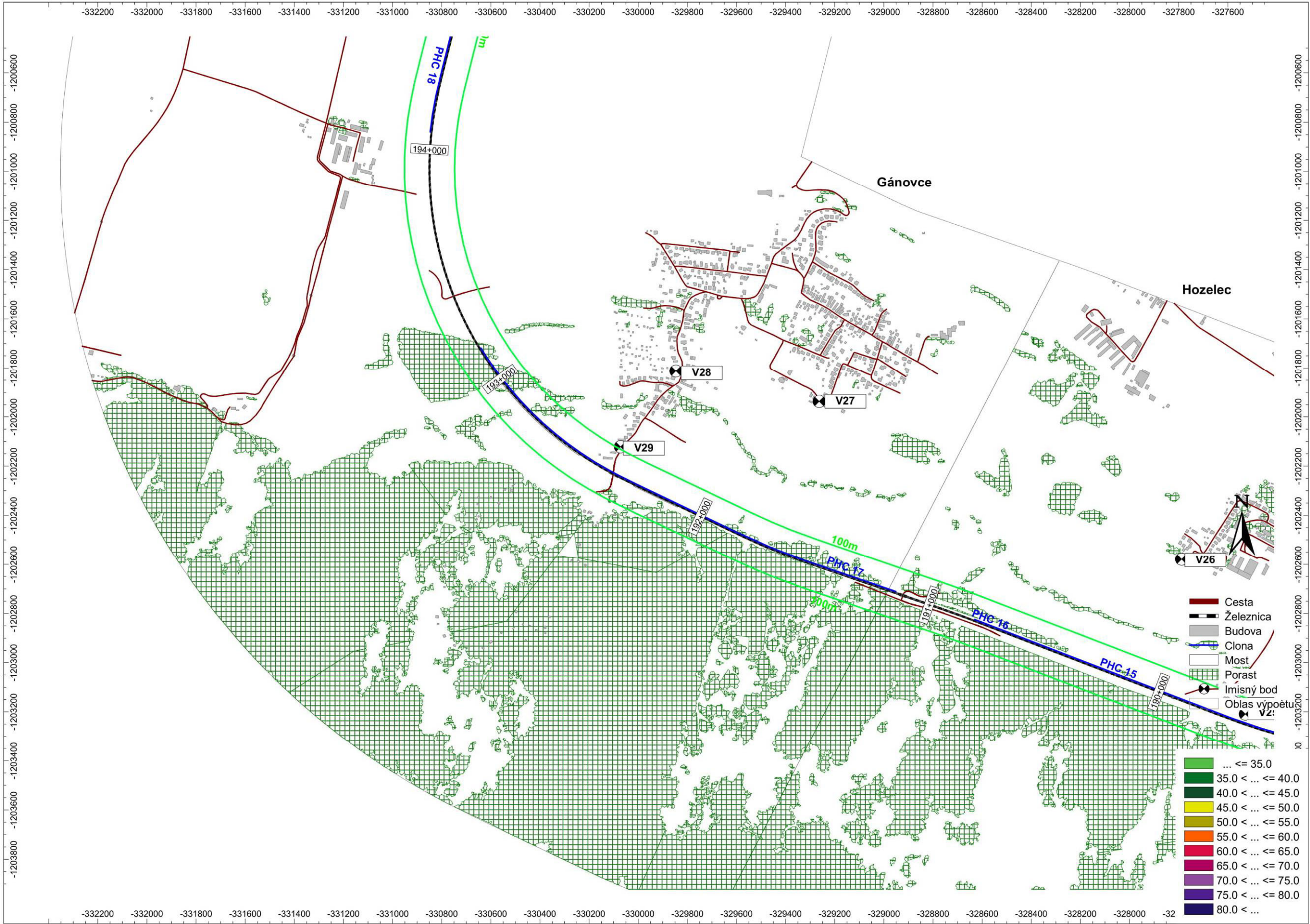




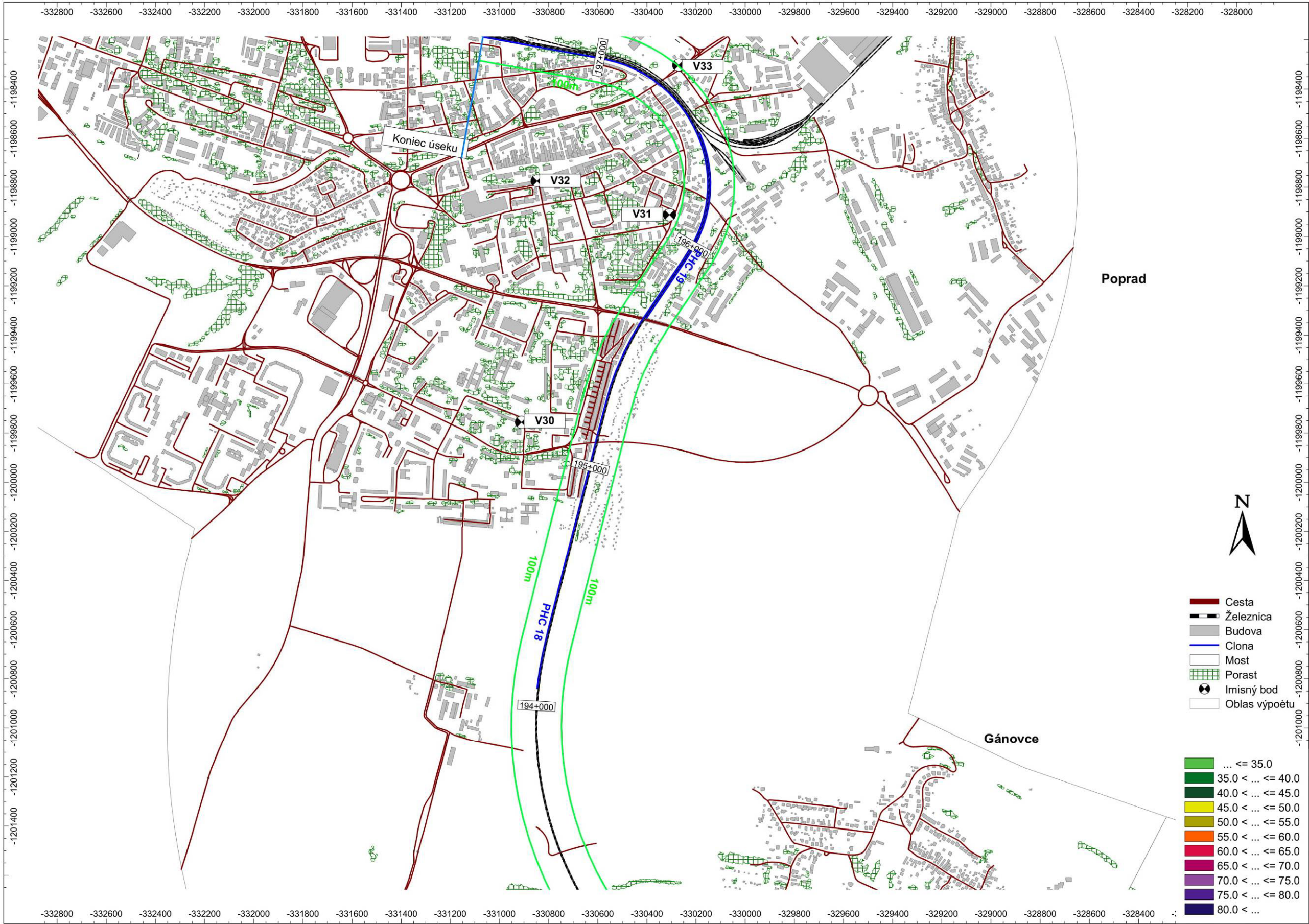




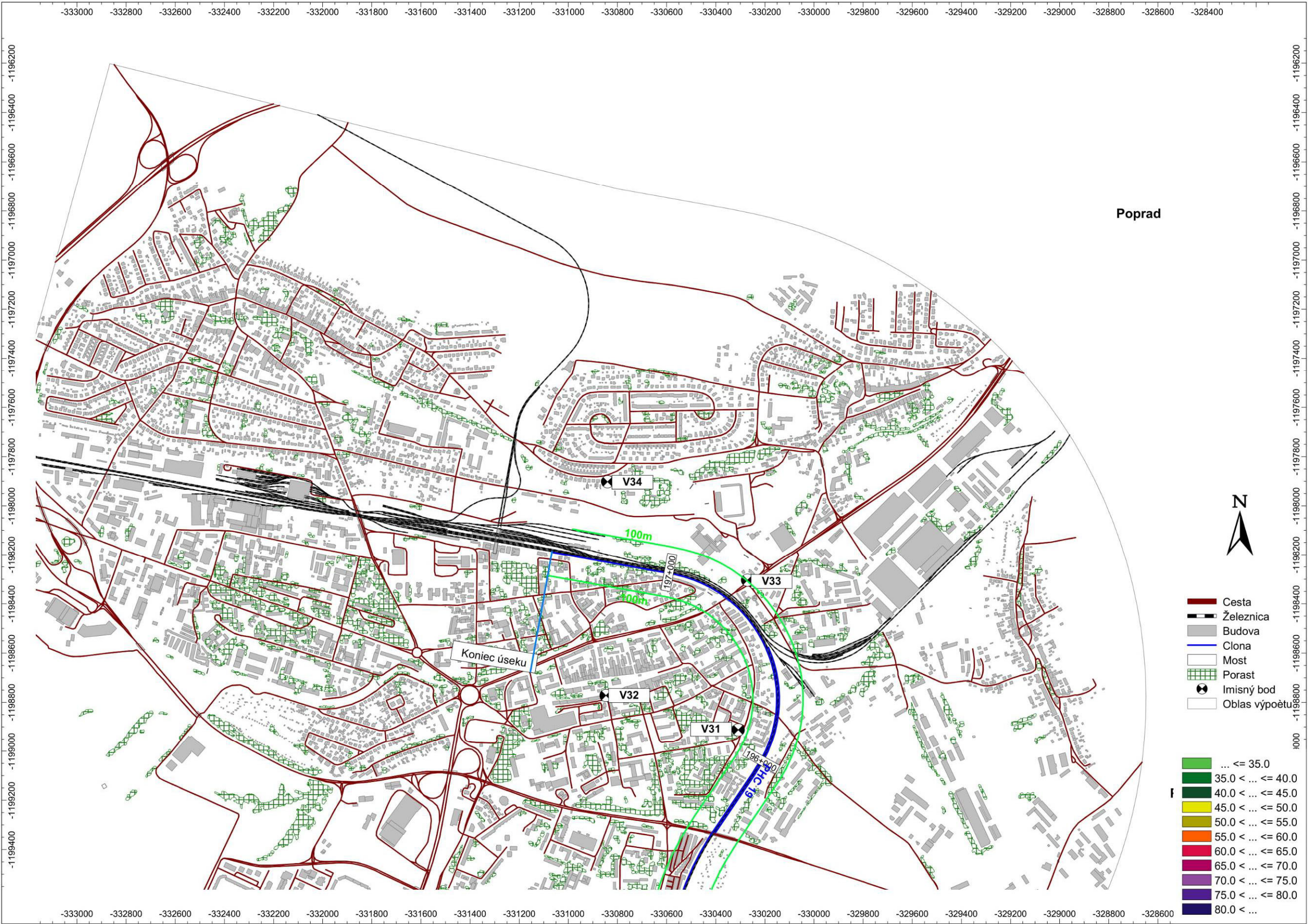




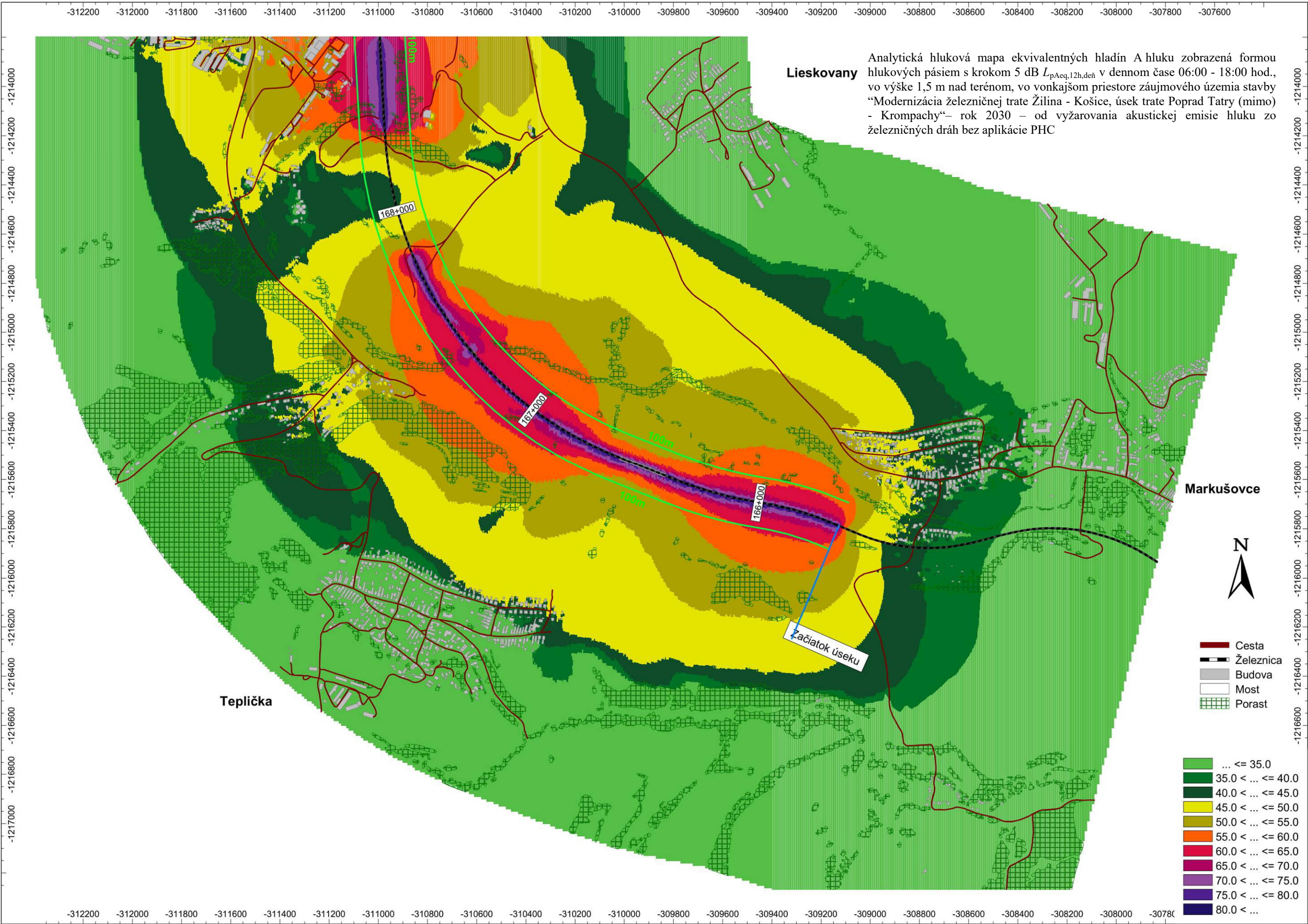




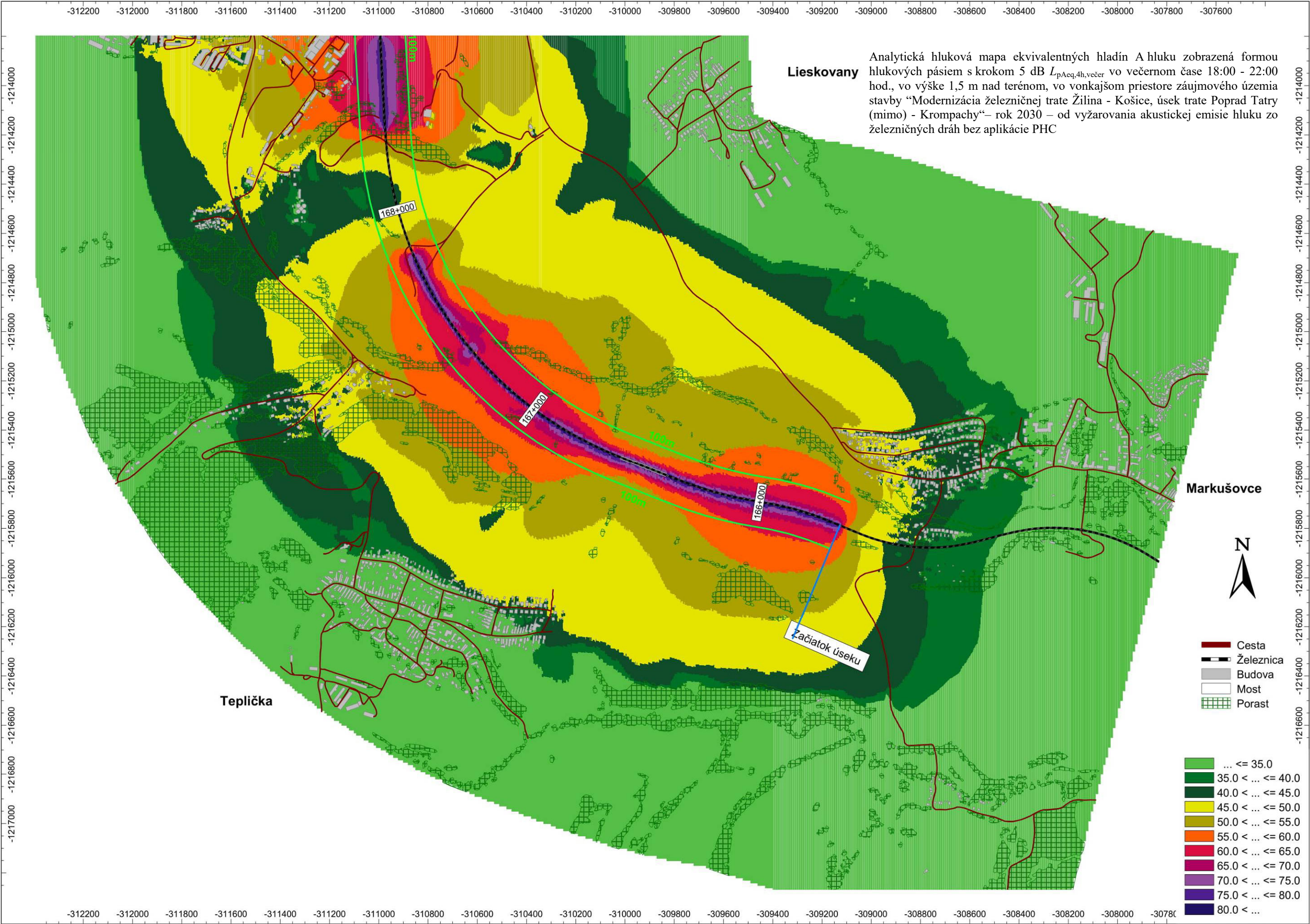




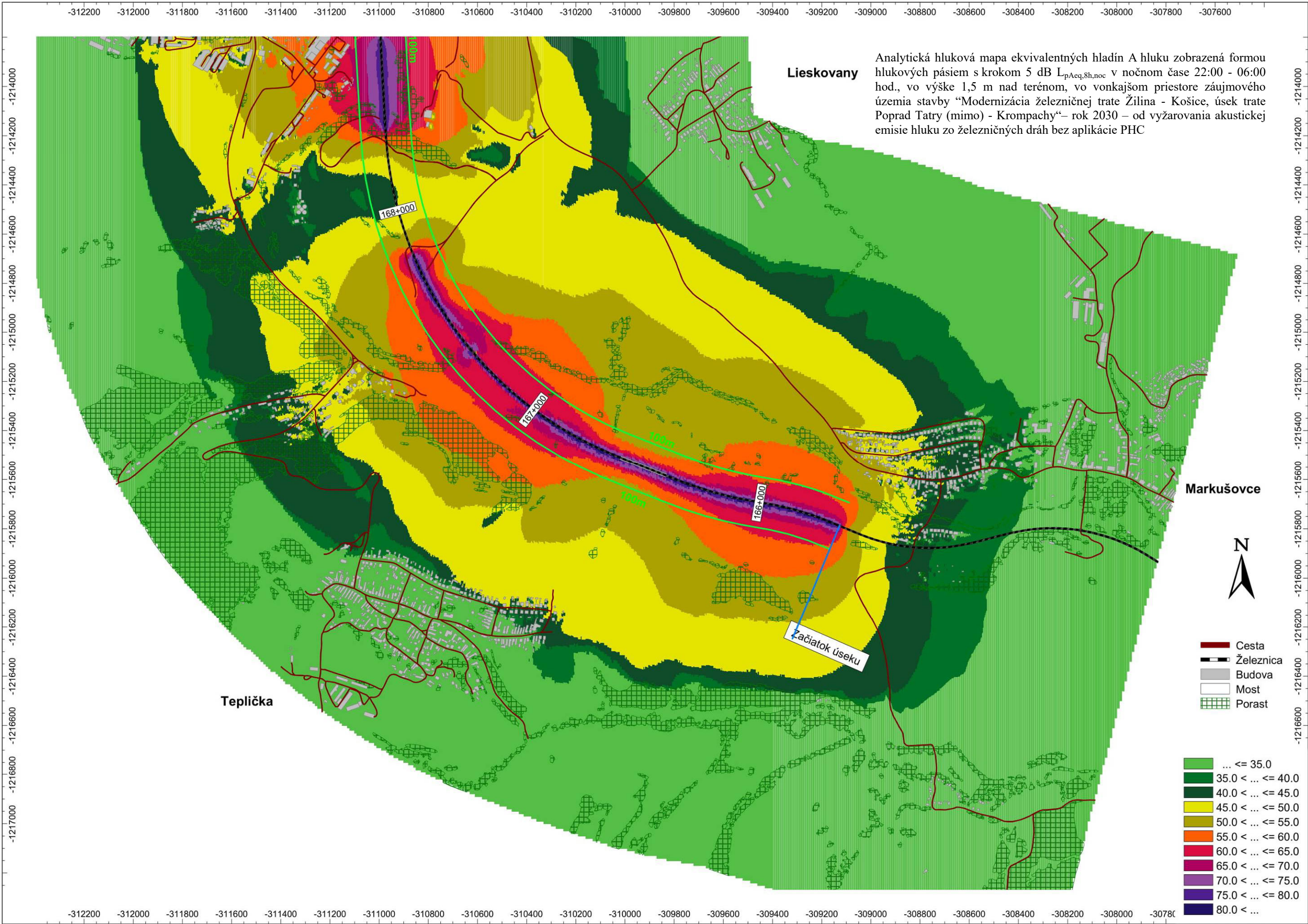




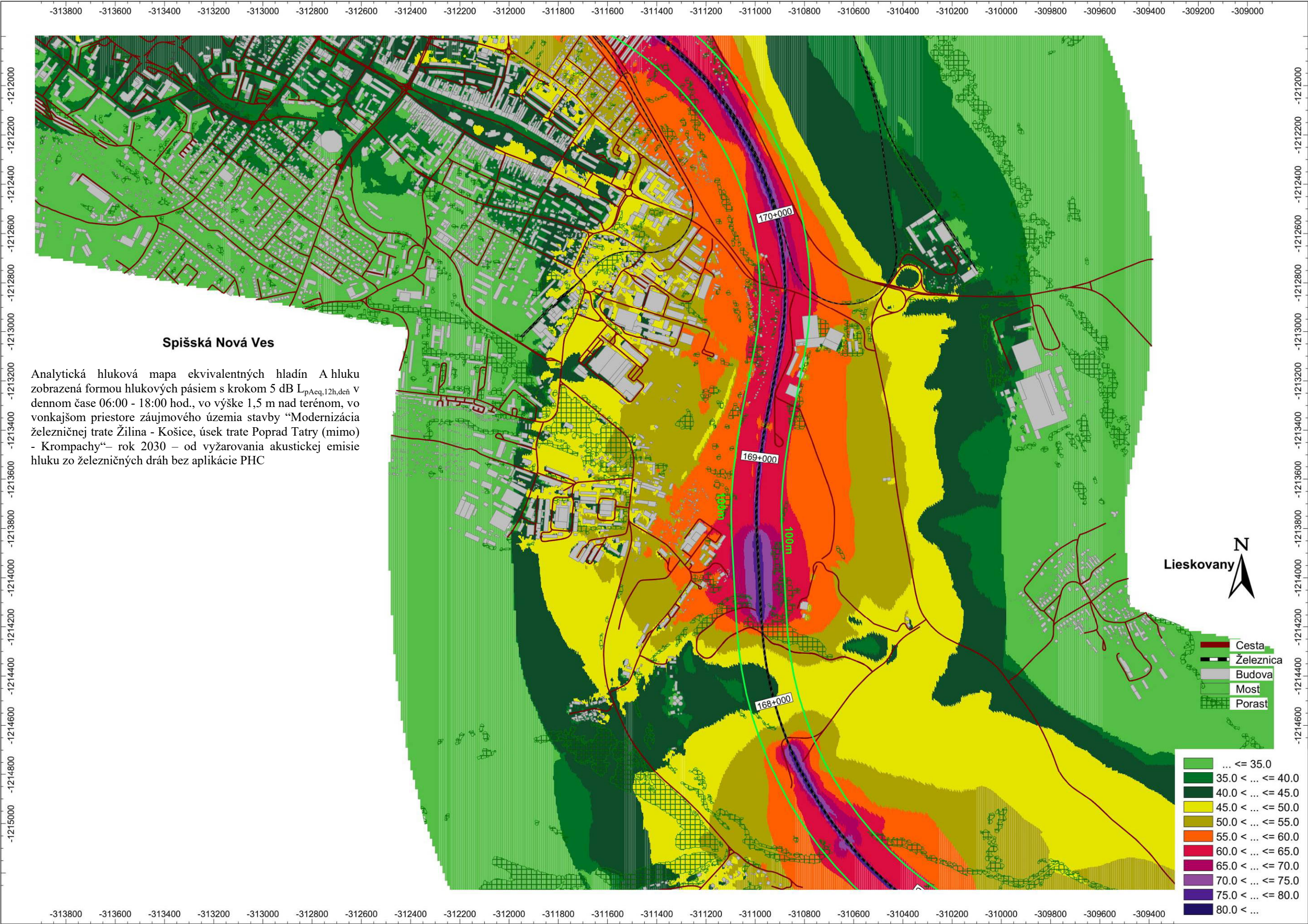




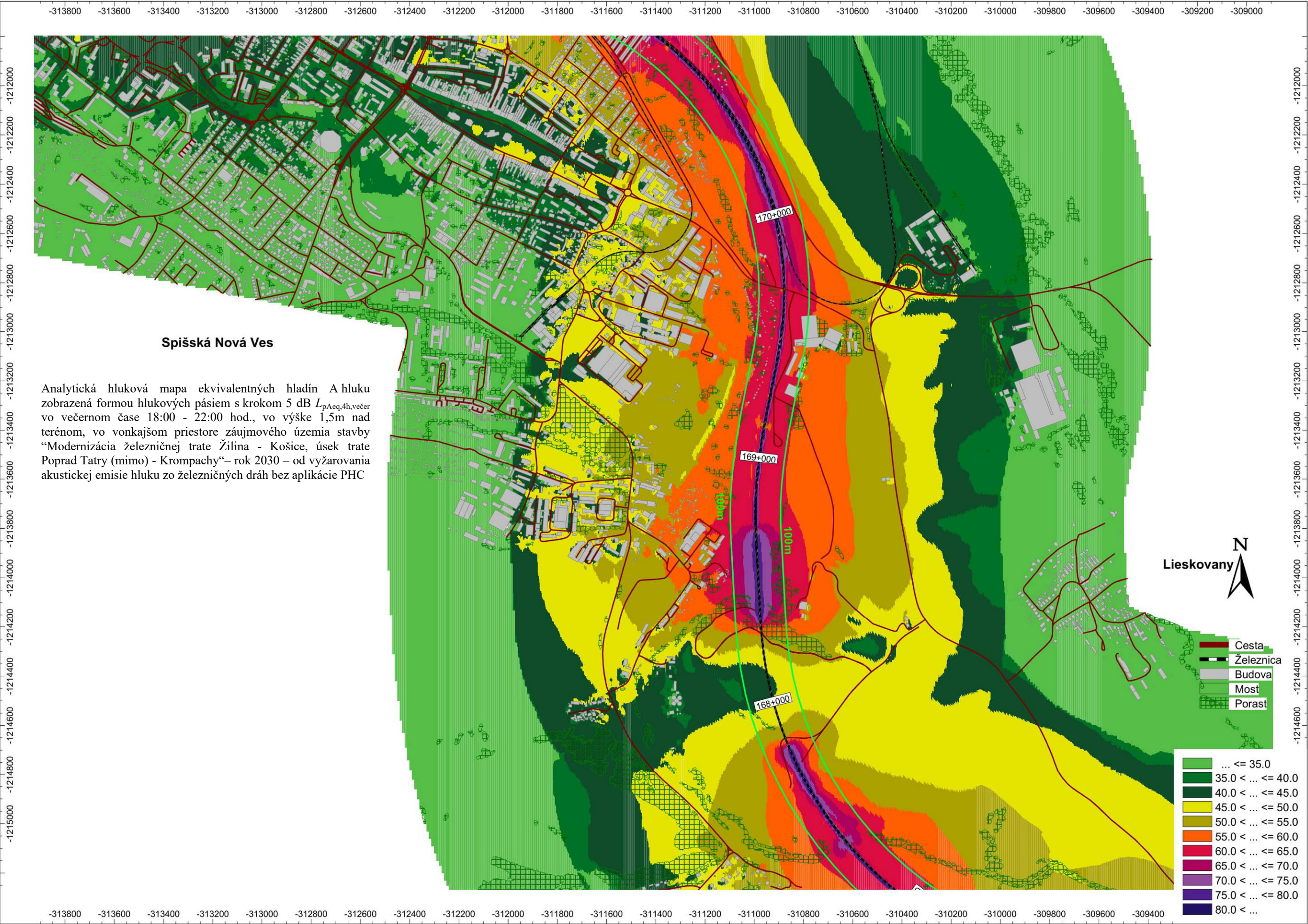




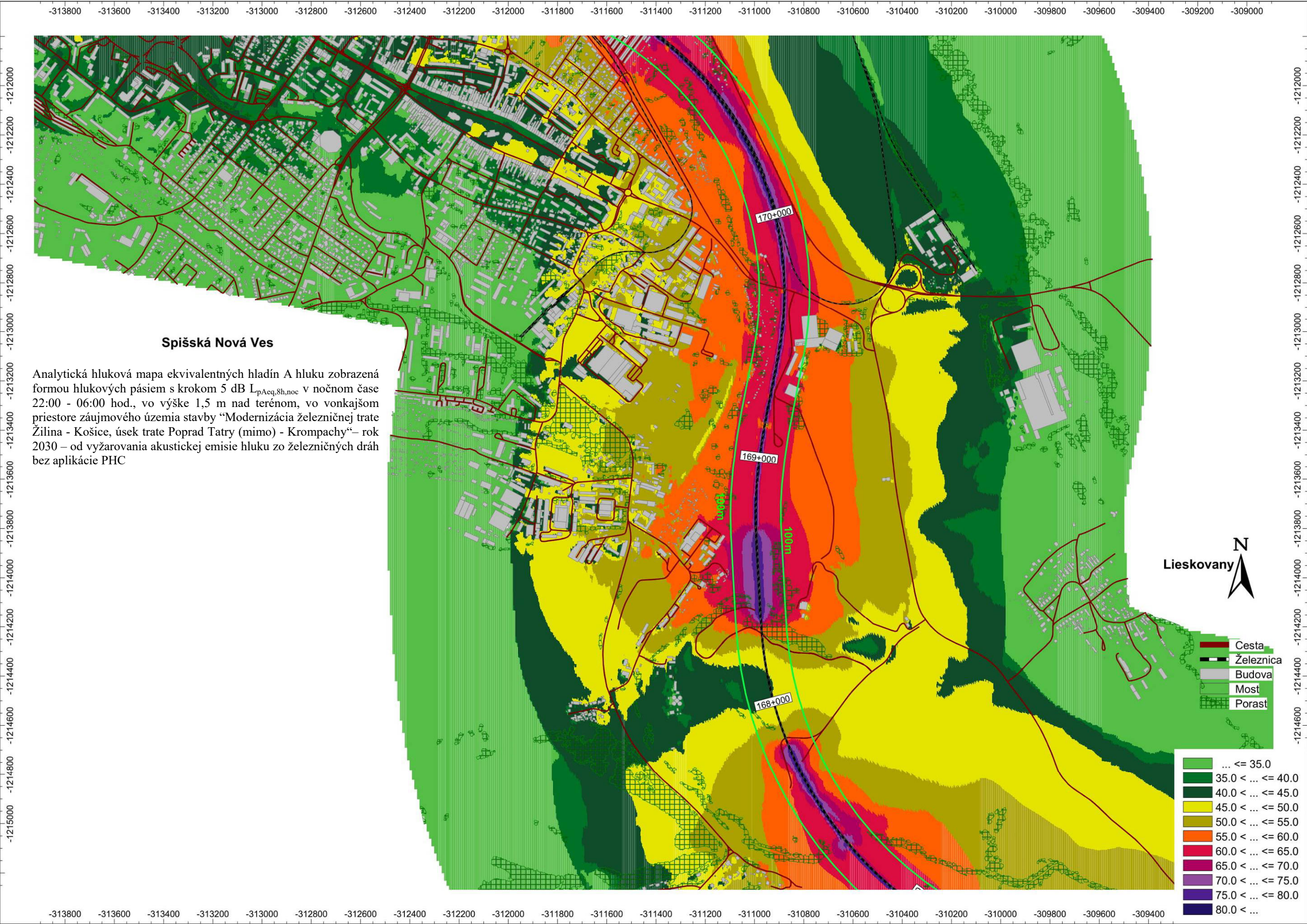




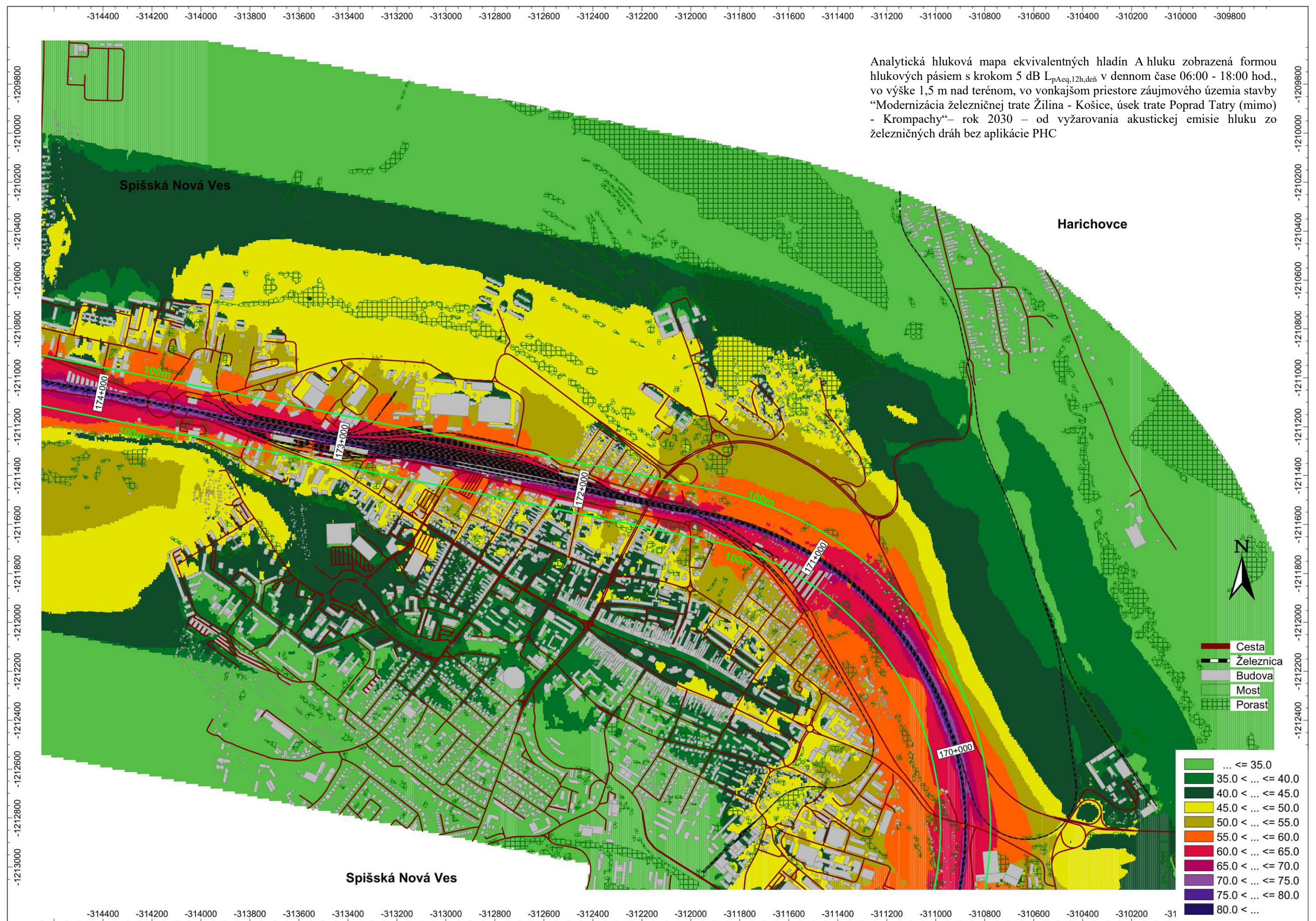




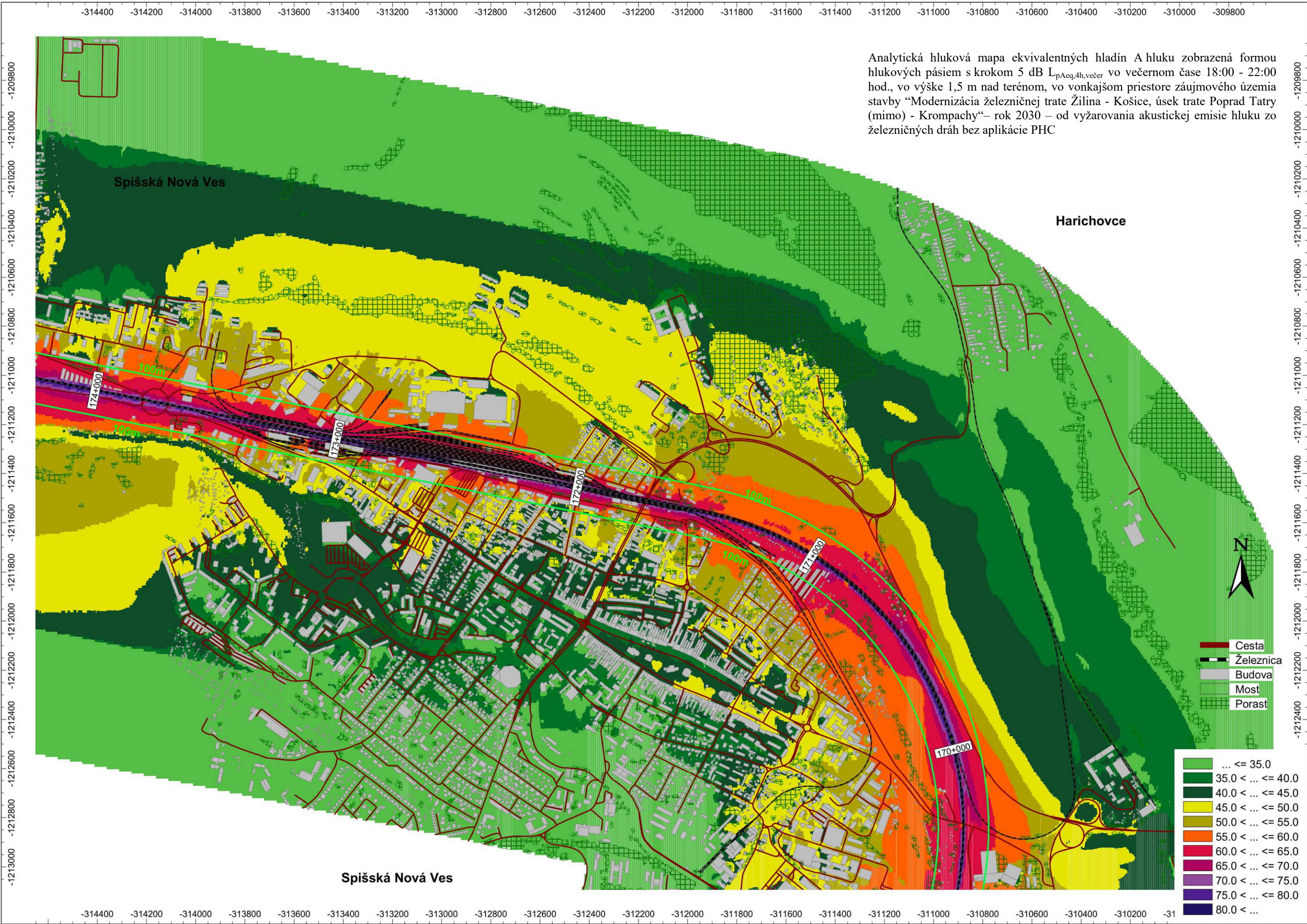




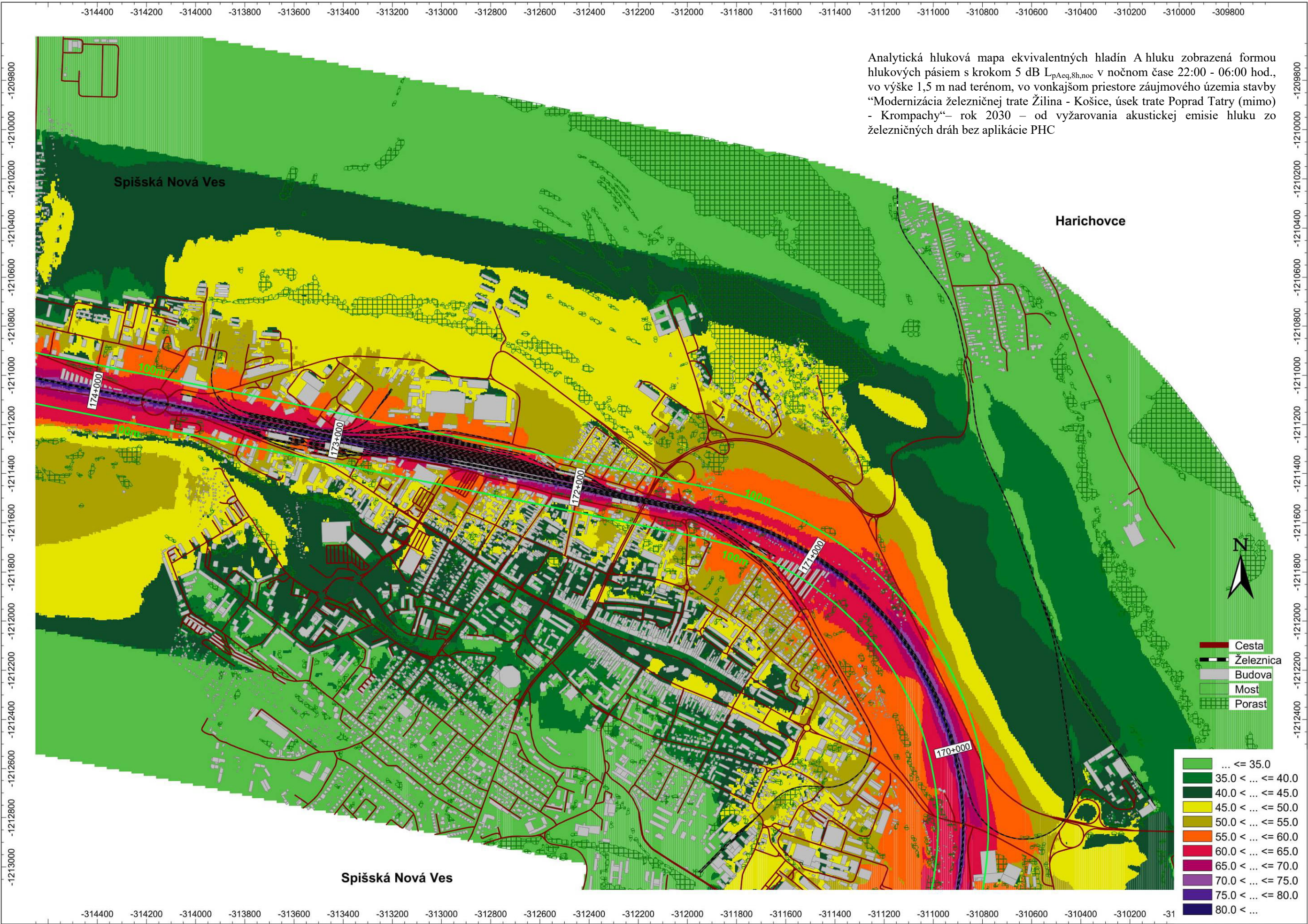






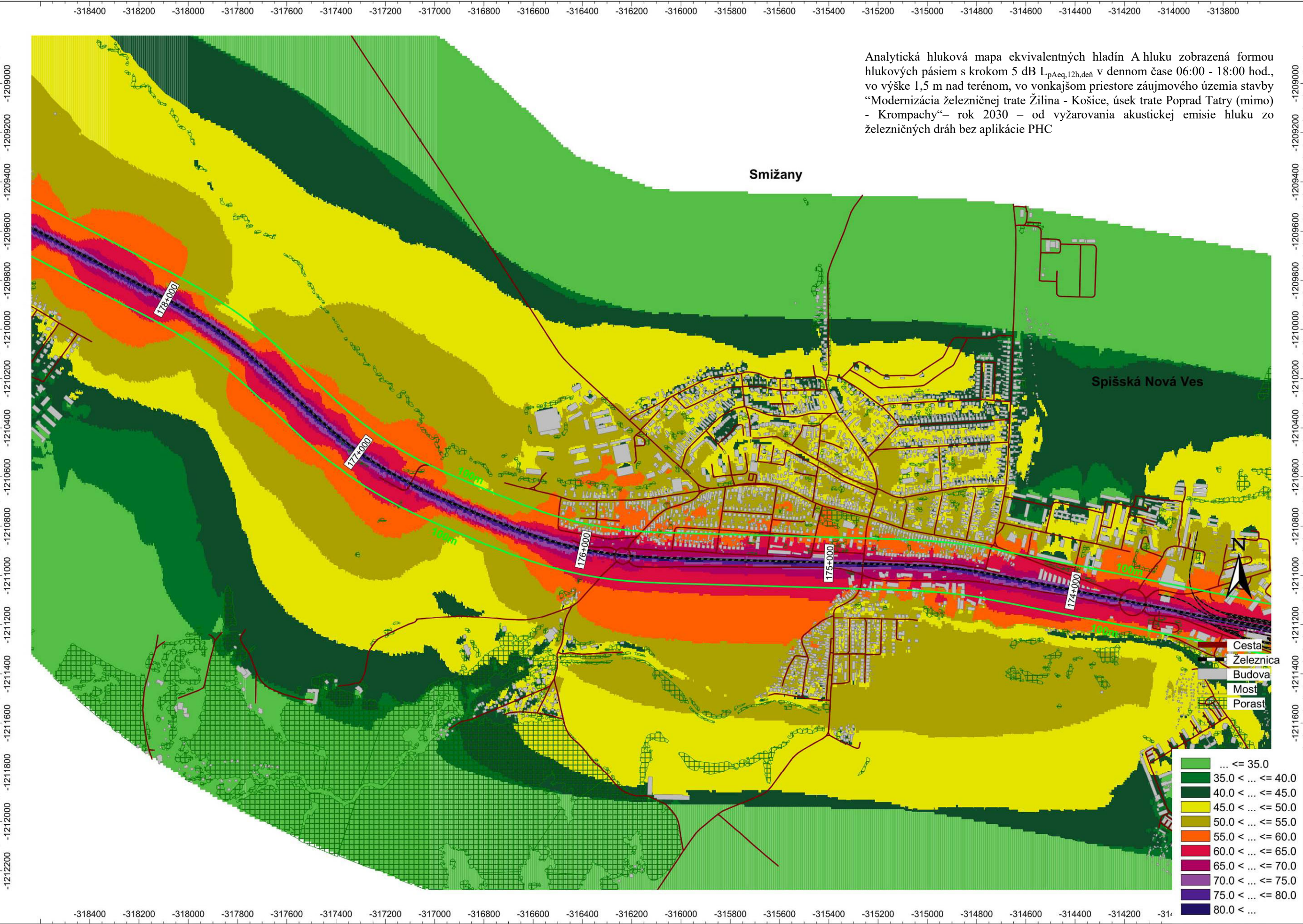






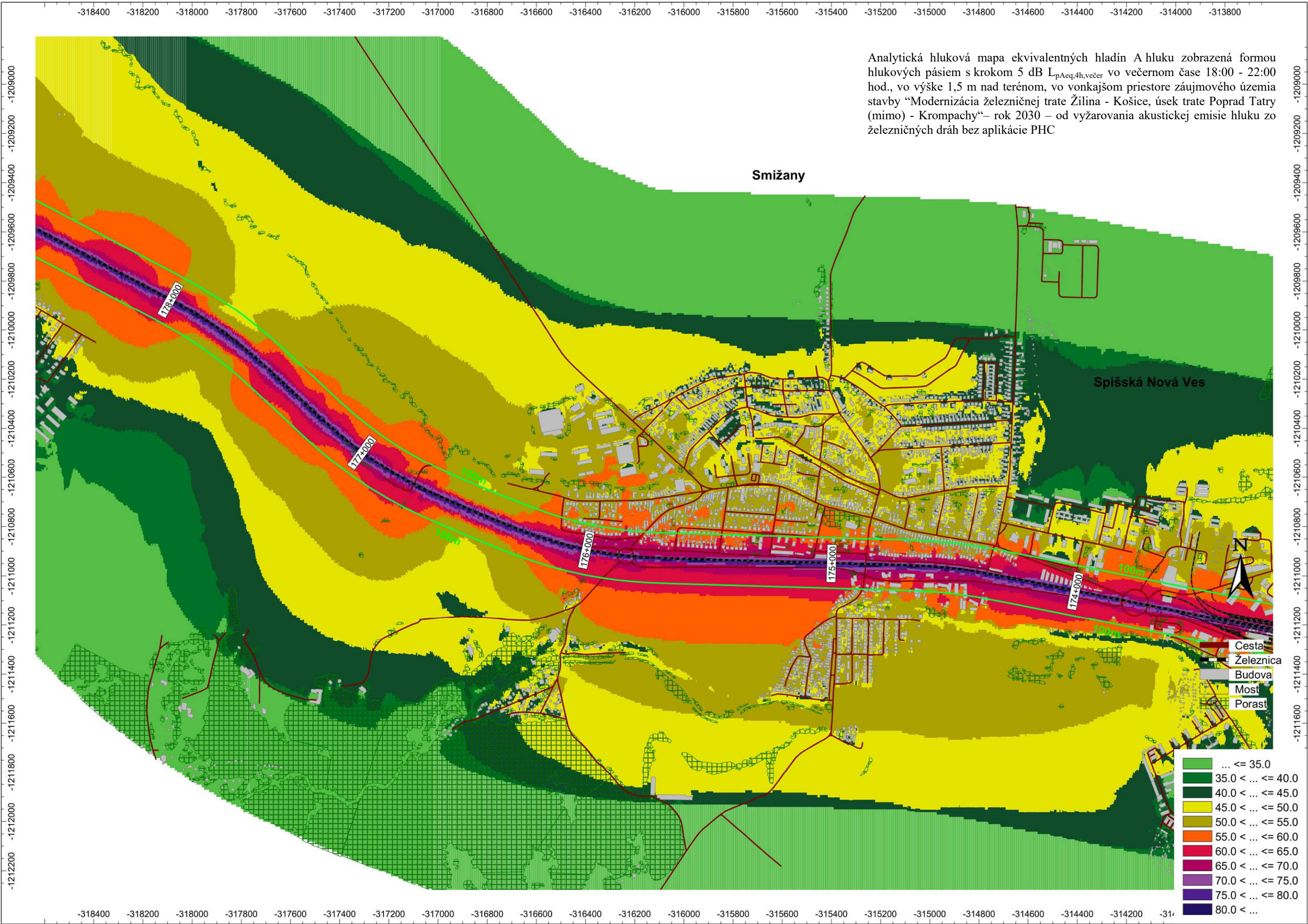


Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,12h,deň}$  v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.,  
vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby  
“Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo)  
- Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh bez aplikácie PHC

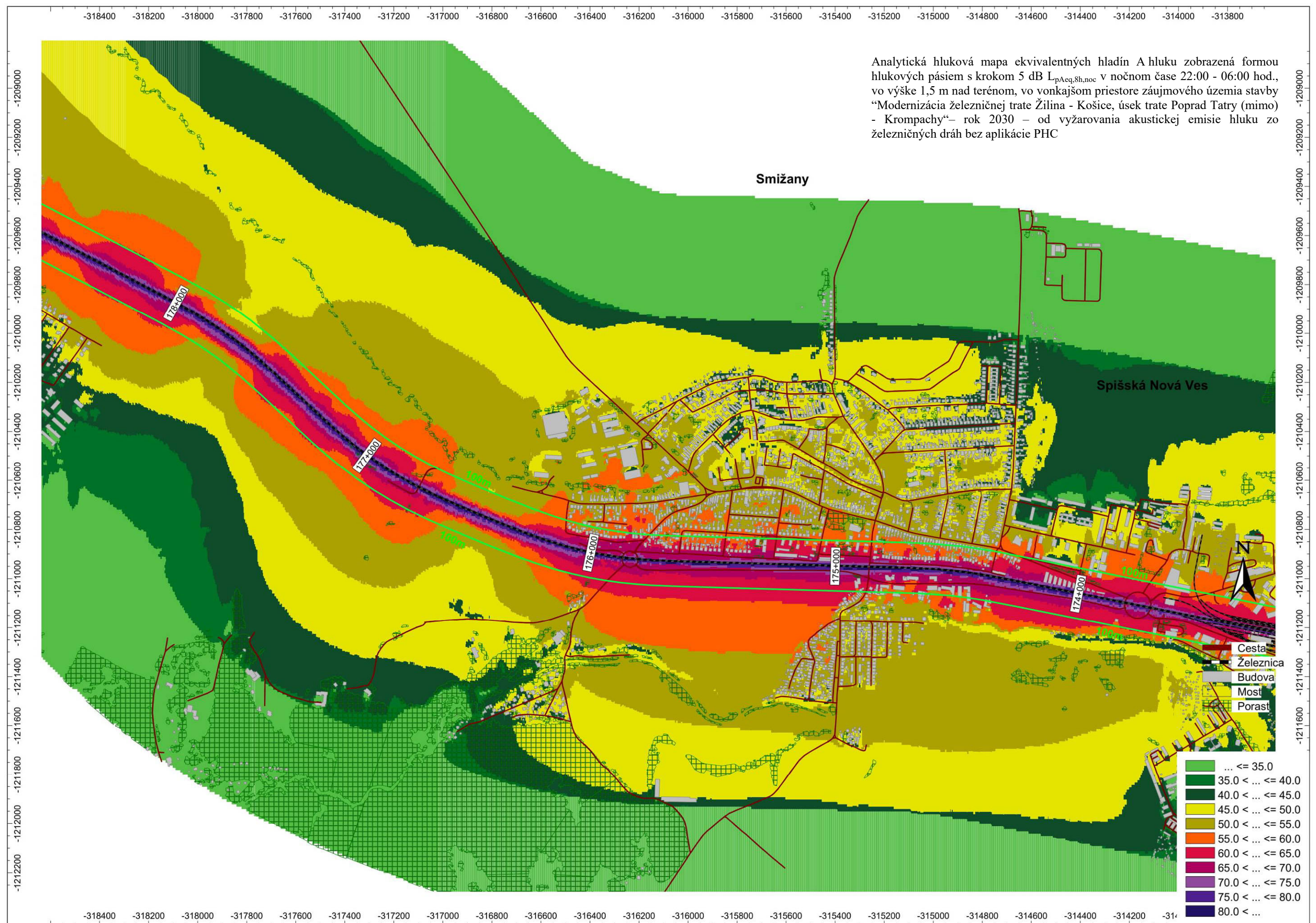




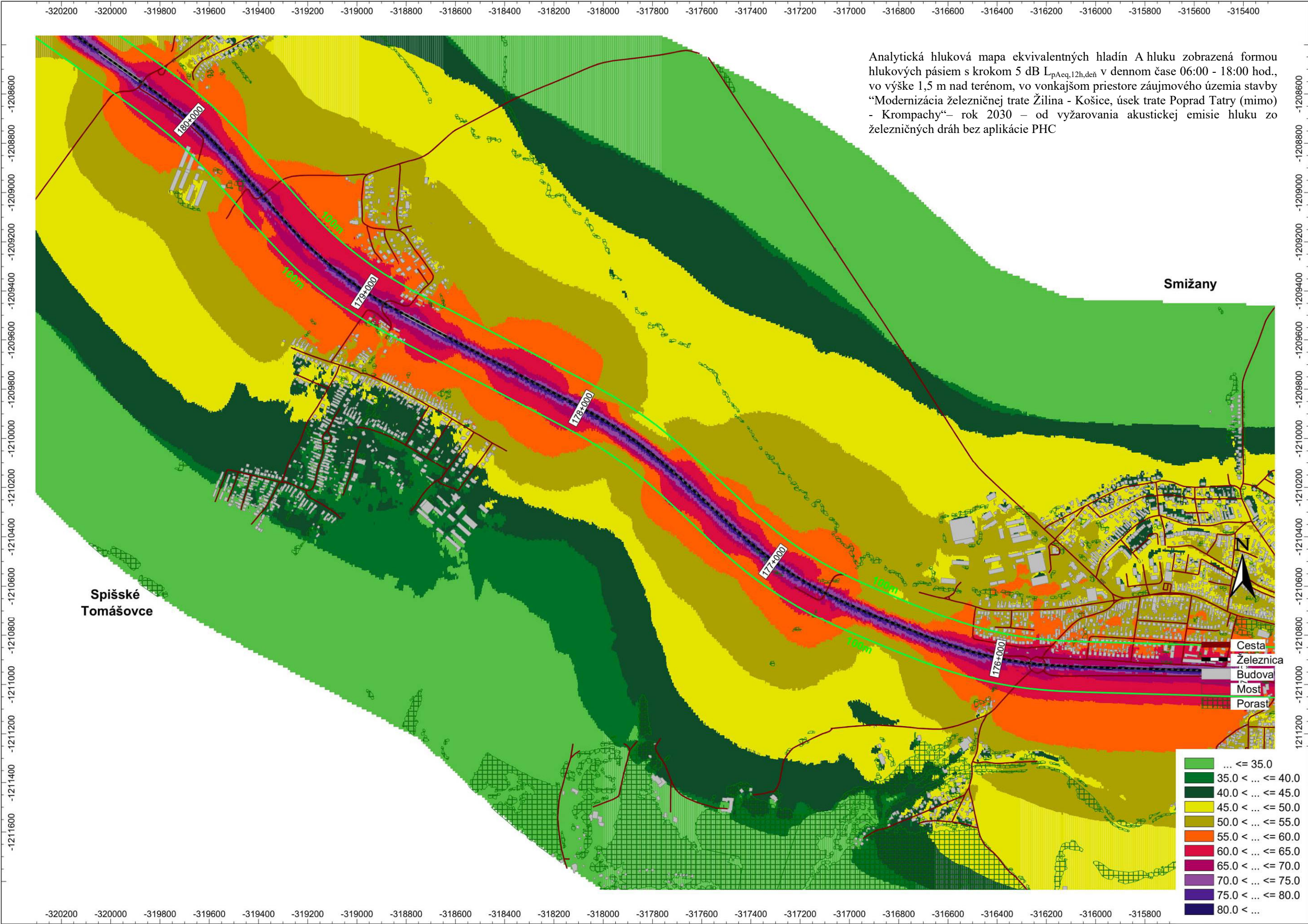
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,4h,večer}$  vo večernom čase 18:00 - 22:00  
hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia  
stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry  
(mimo) - Krompachy” – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh bez aplikácie PHC



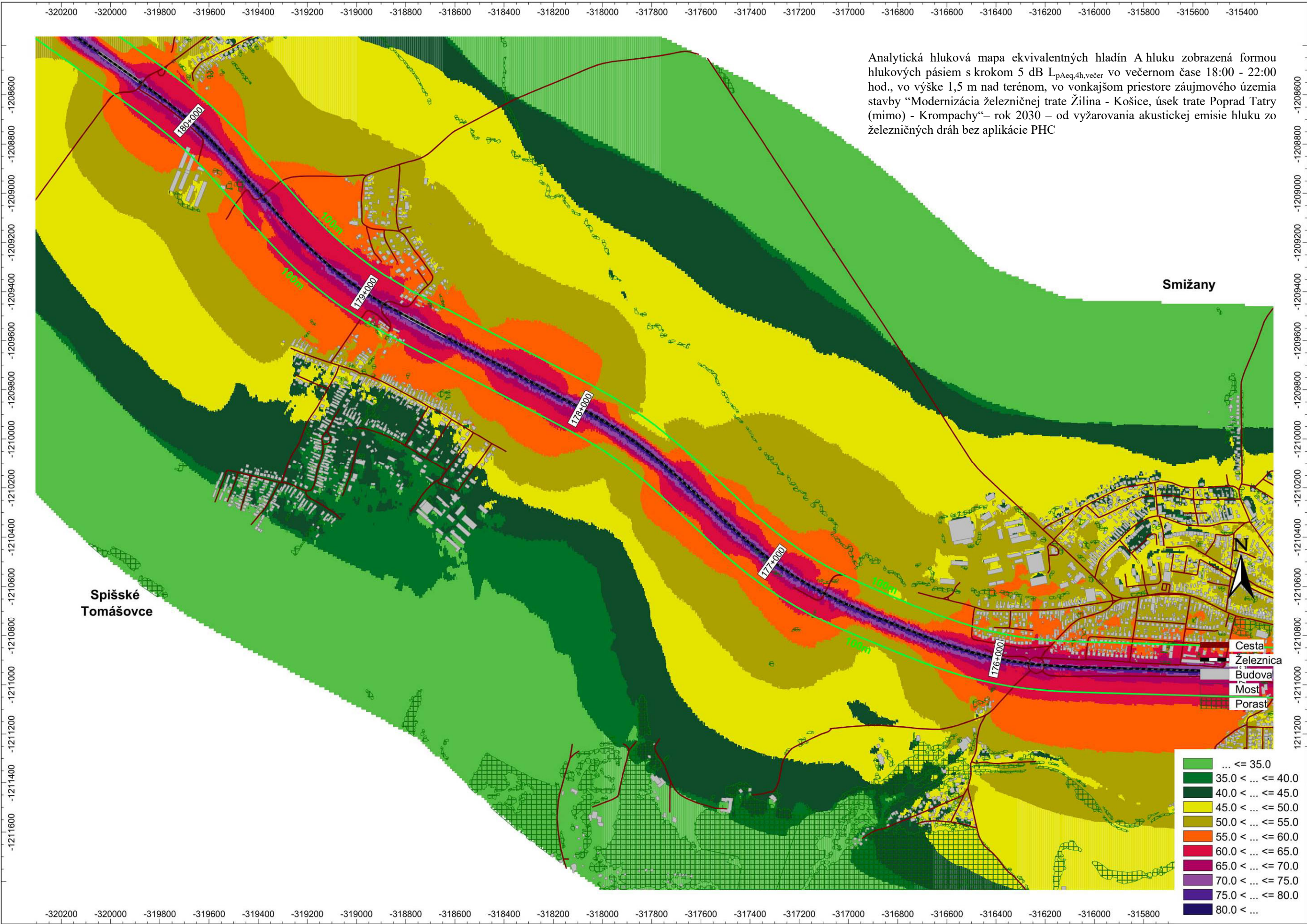




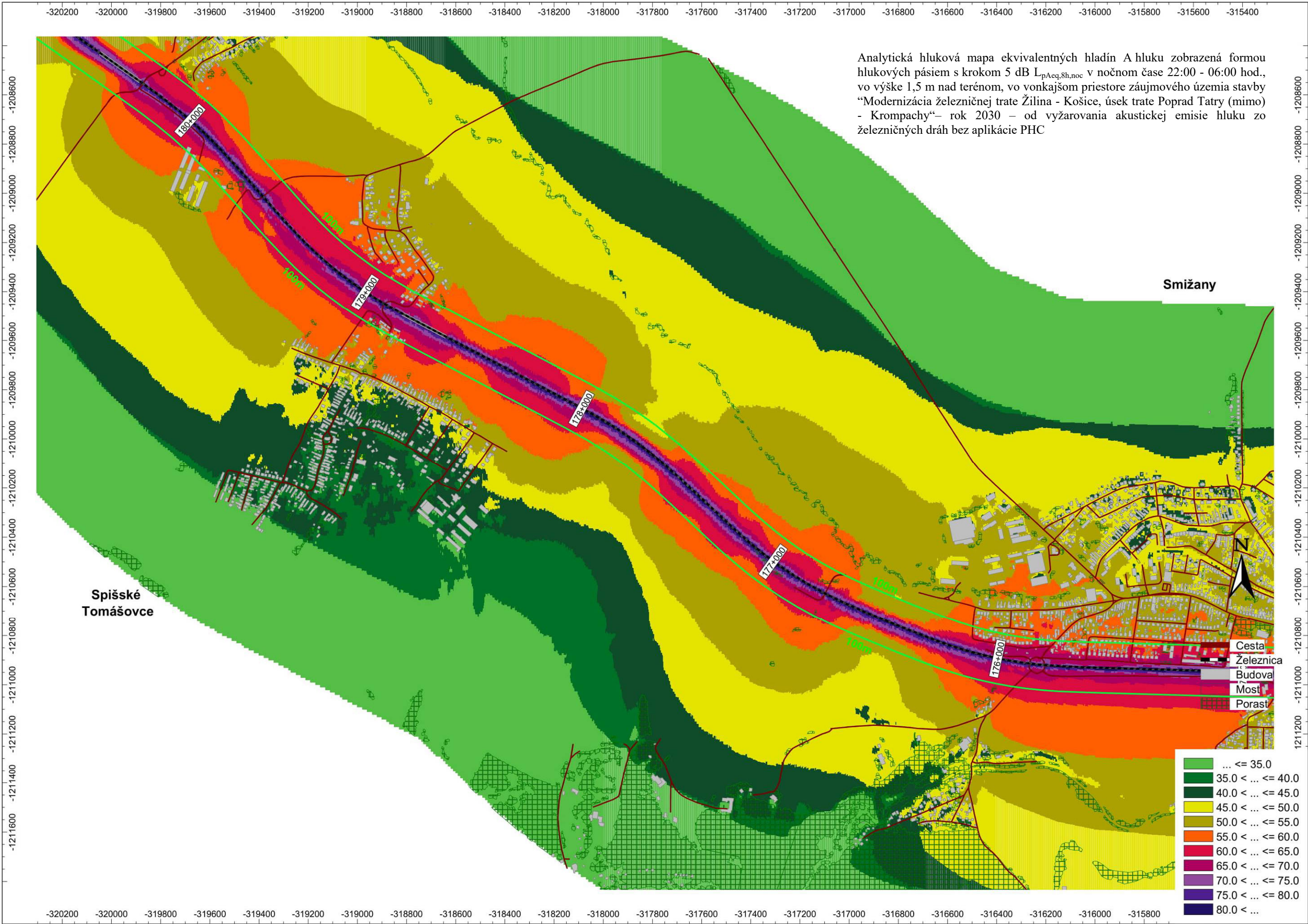




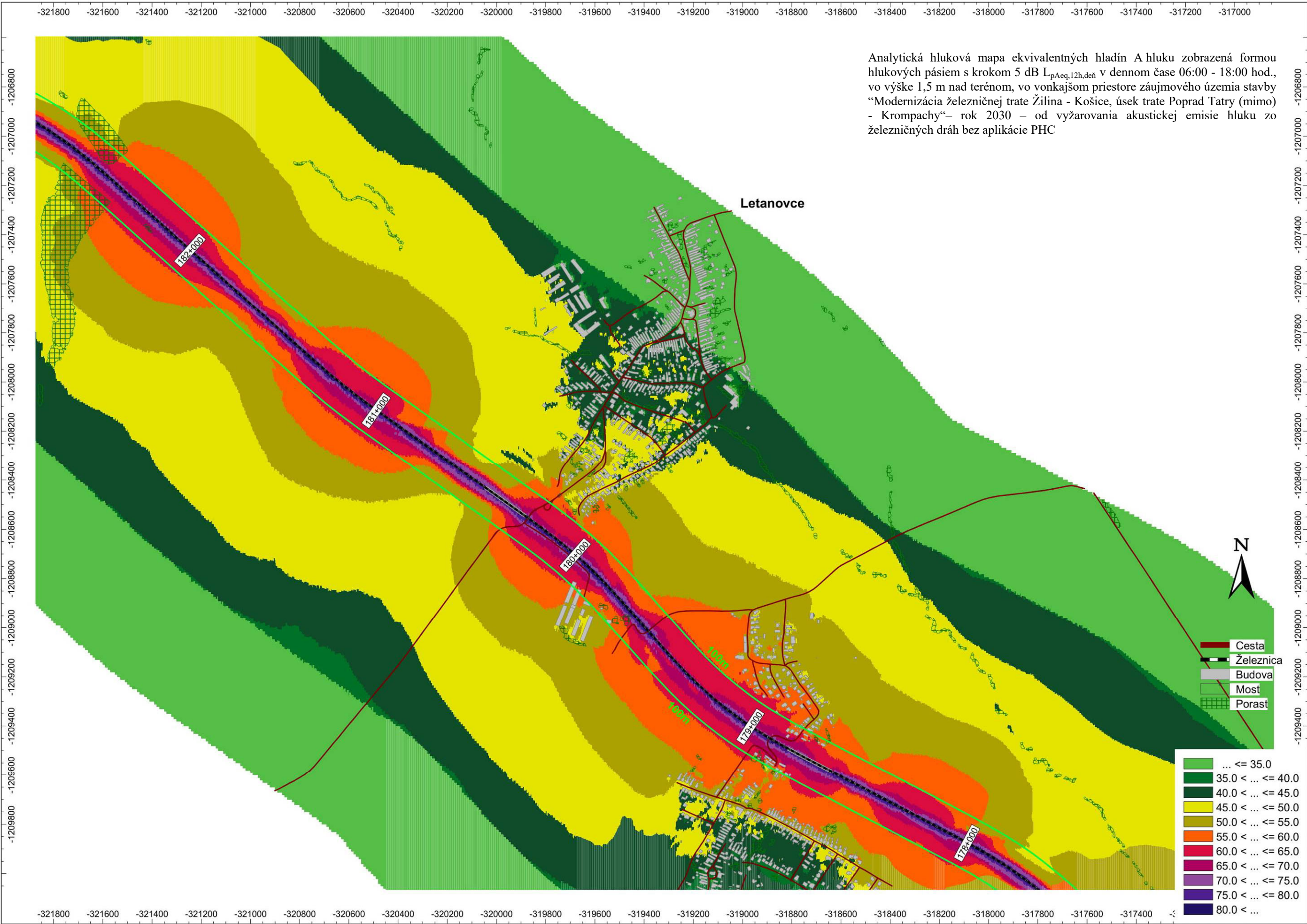




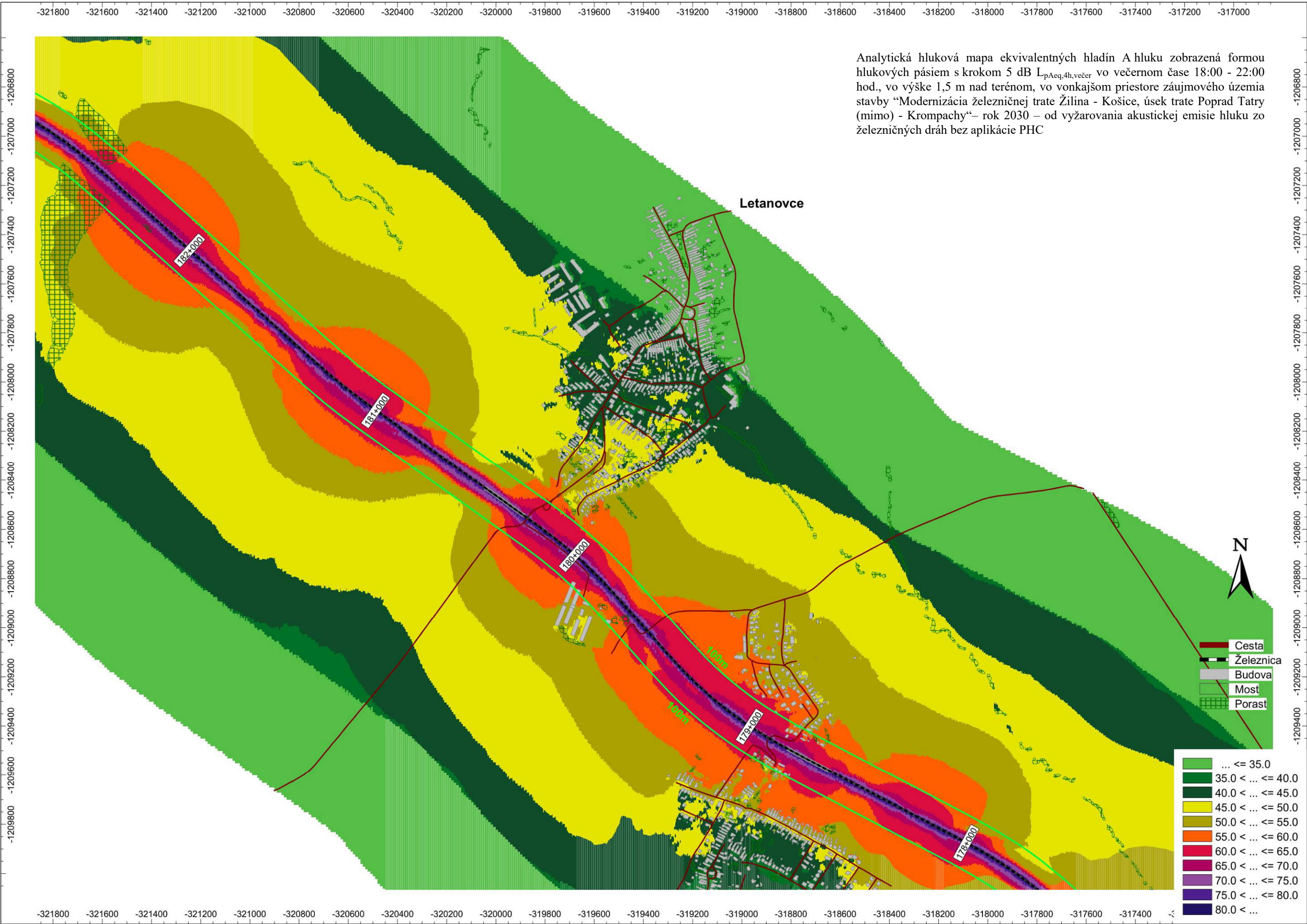




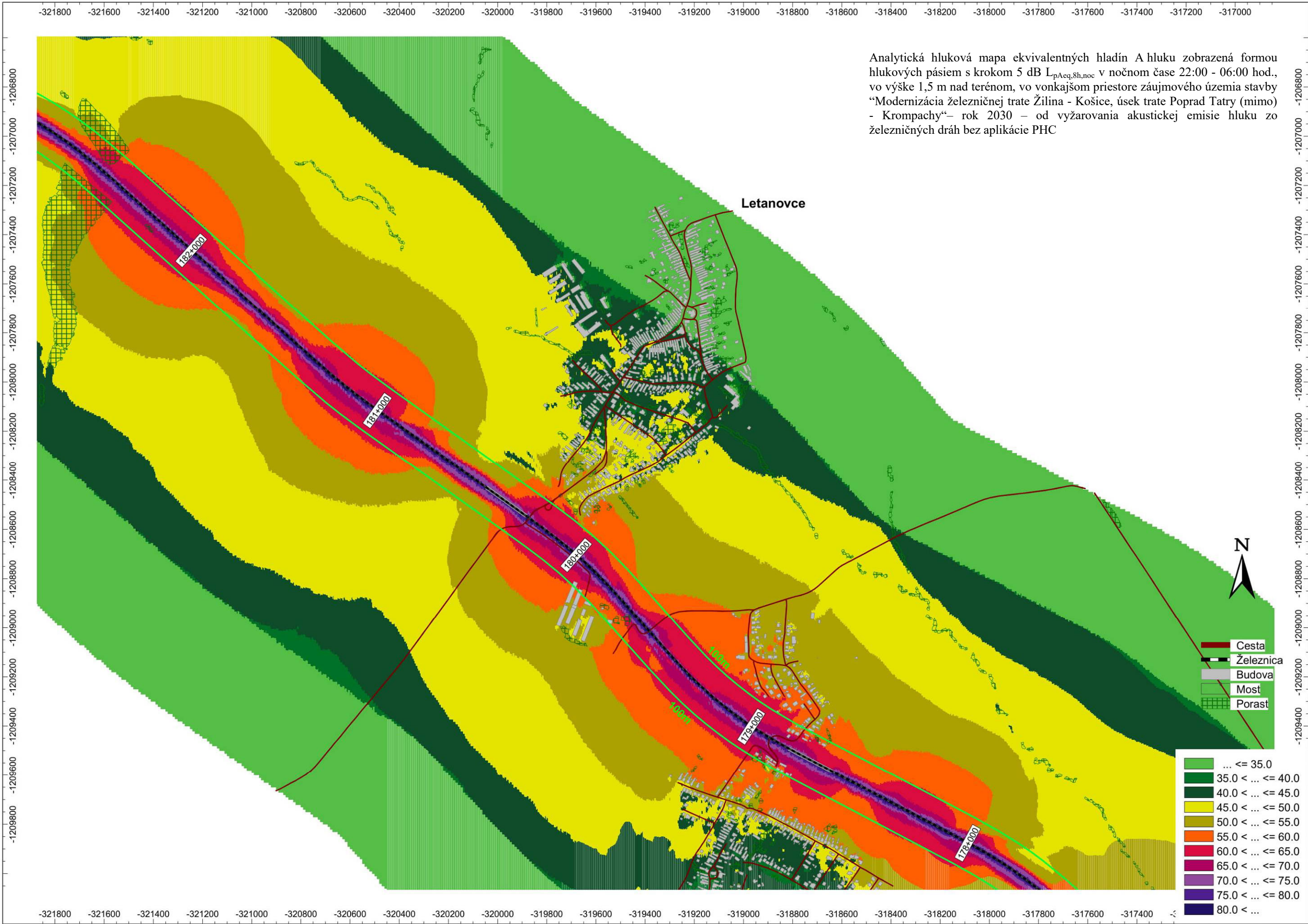




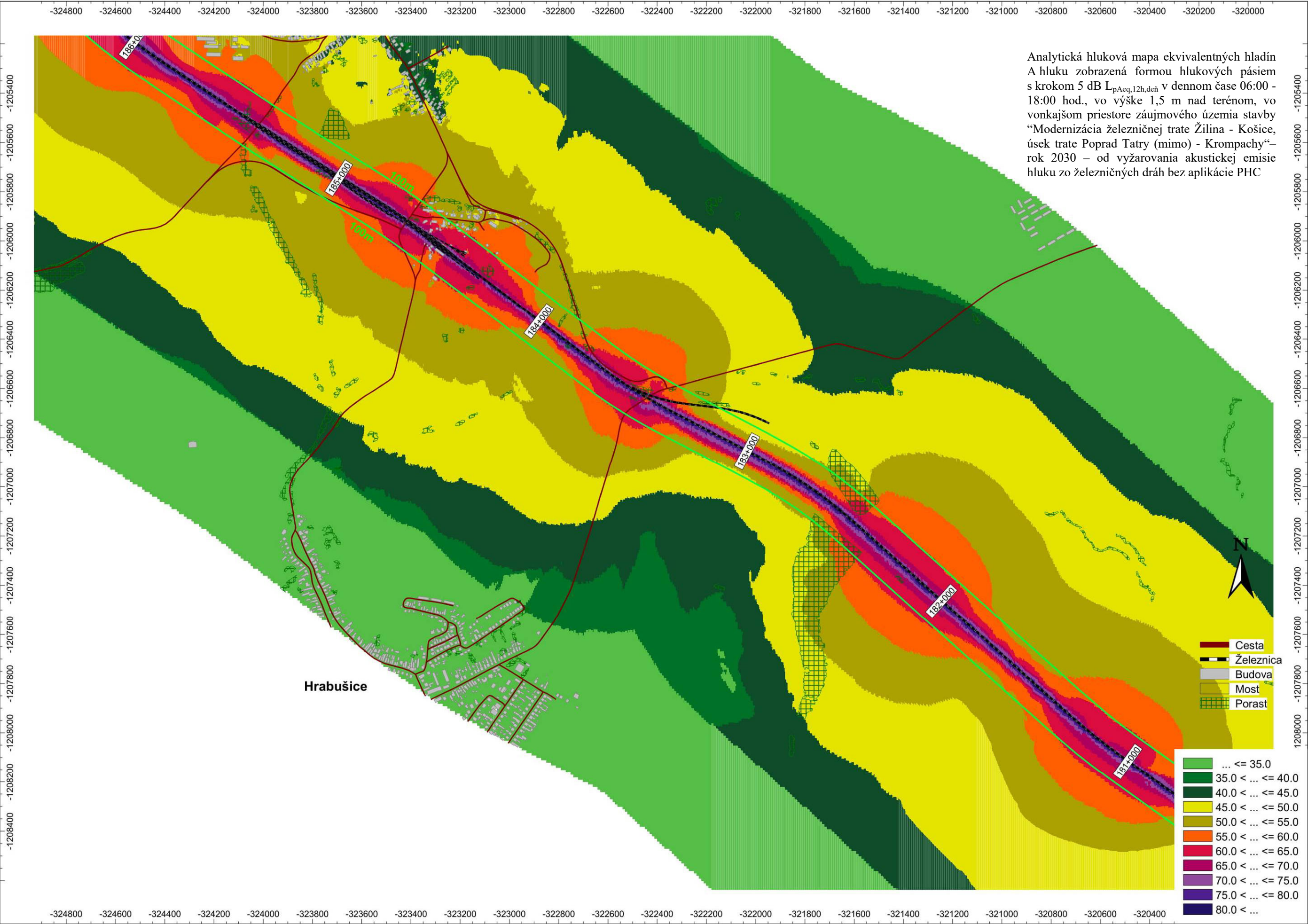




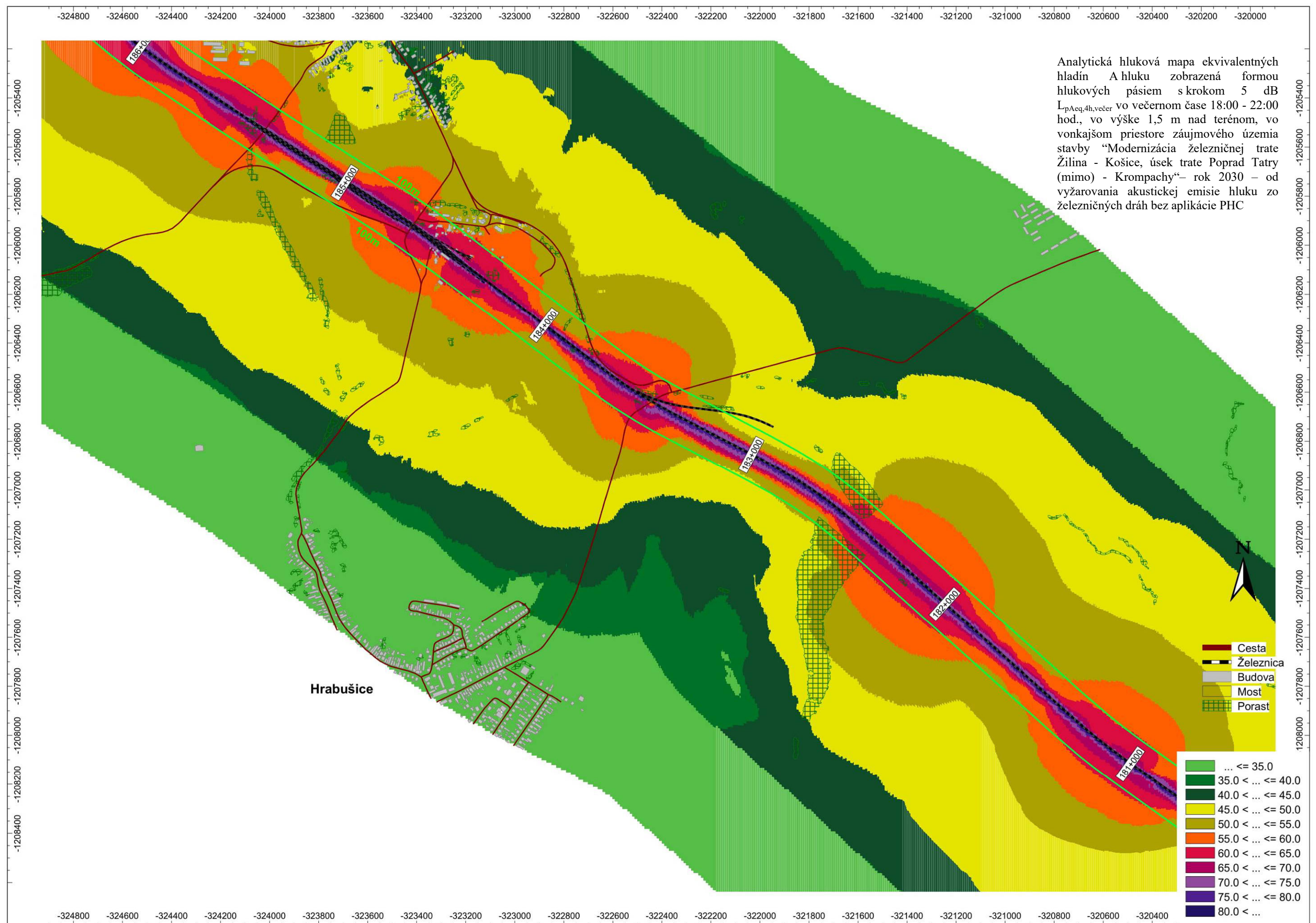




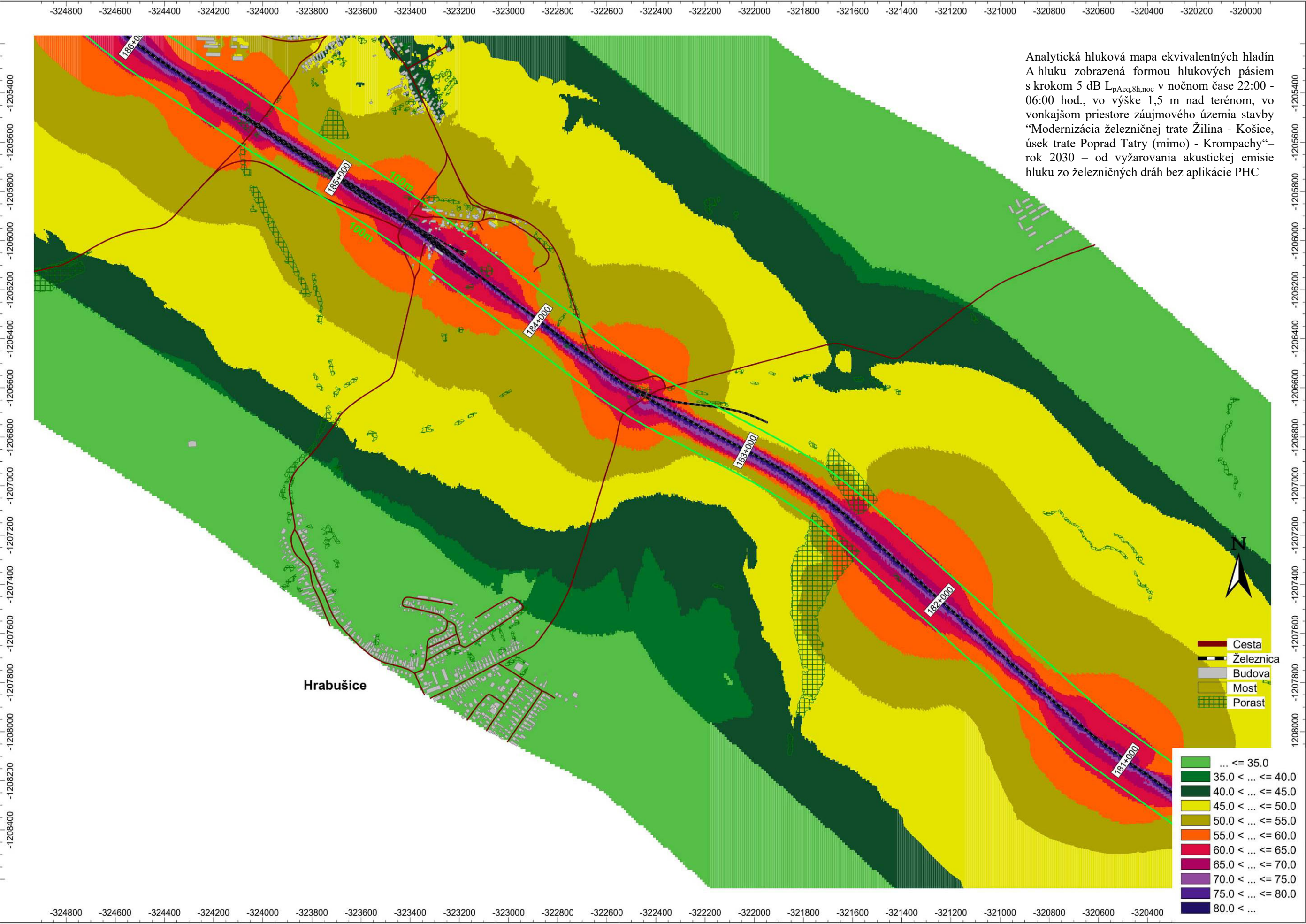




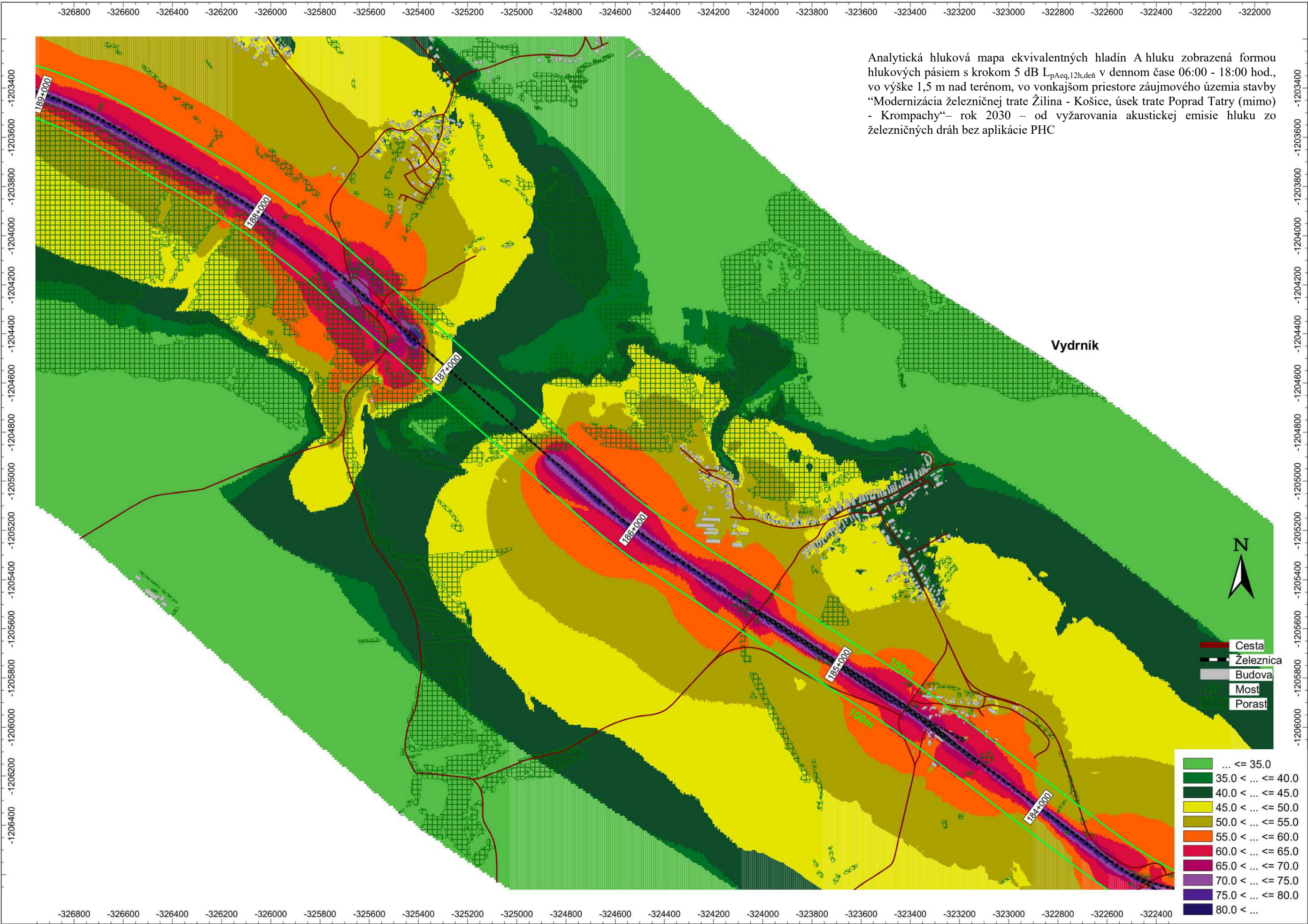




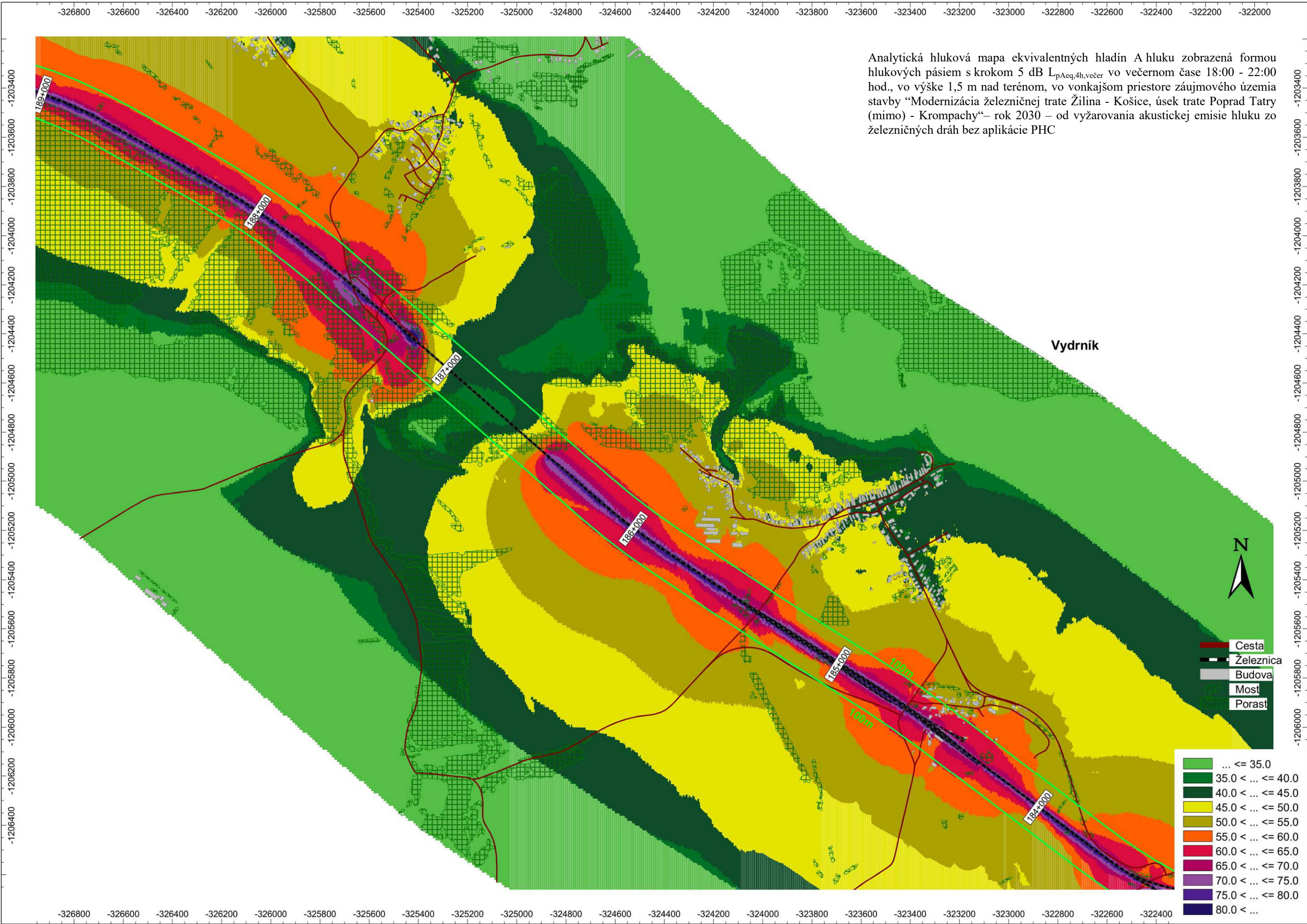




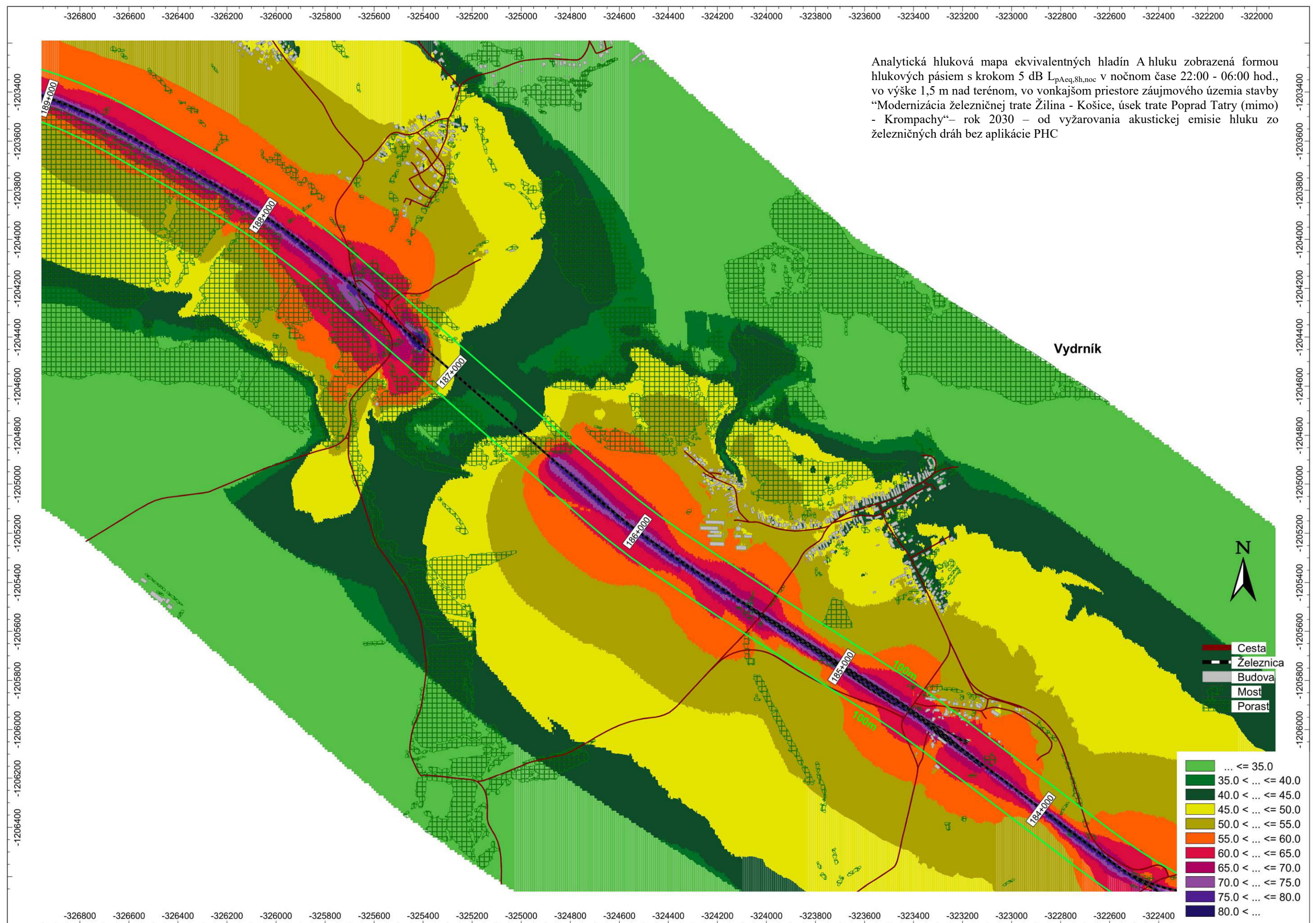




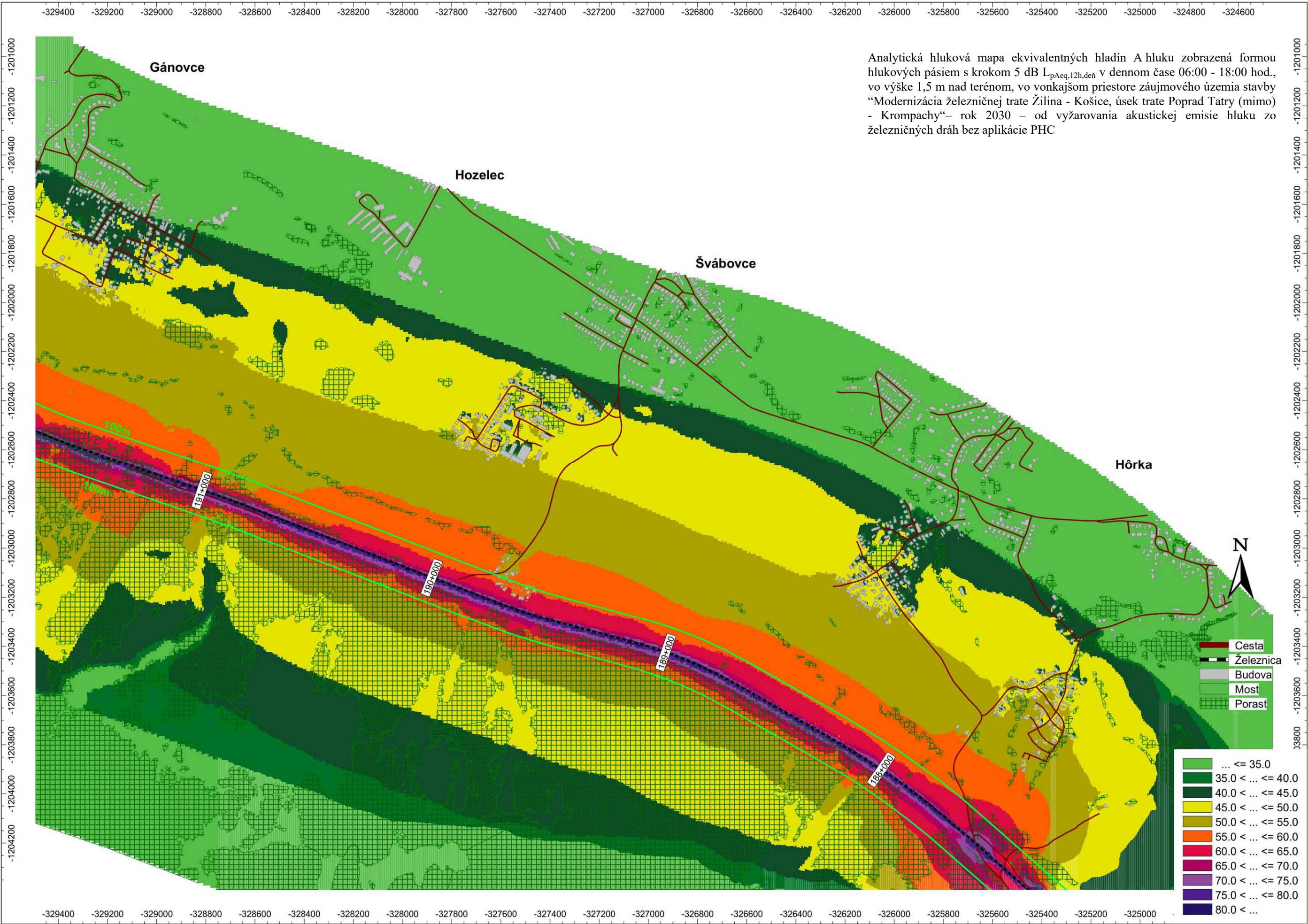




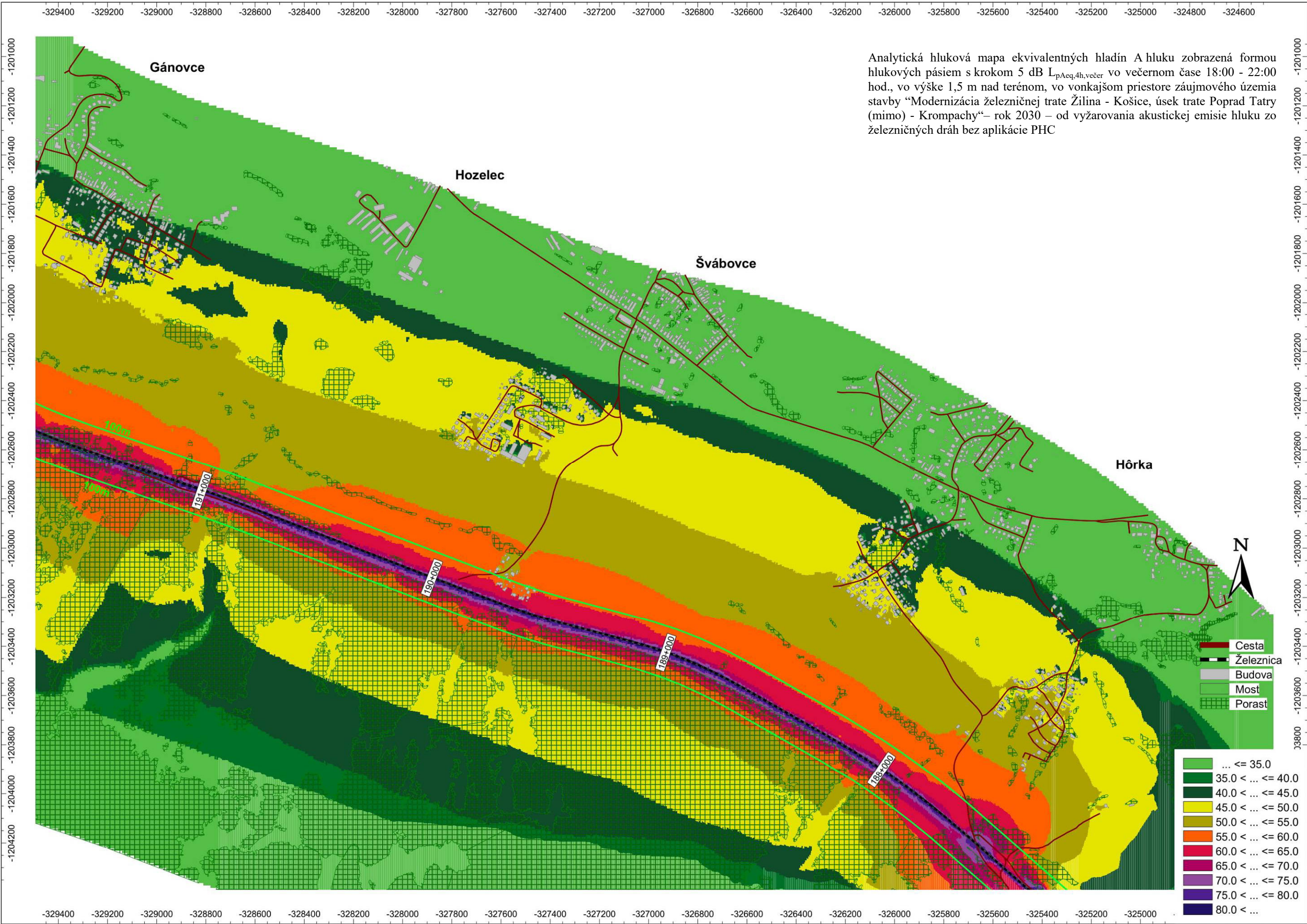




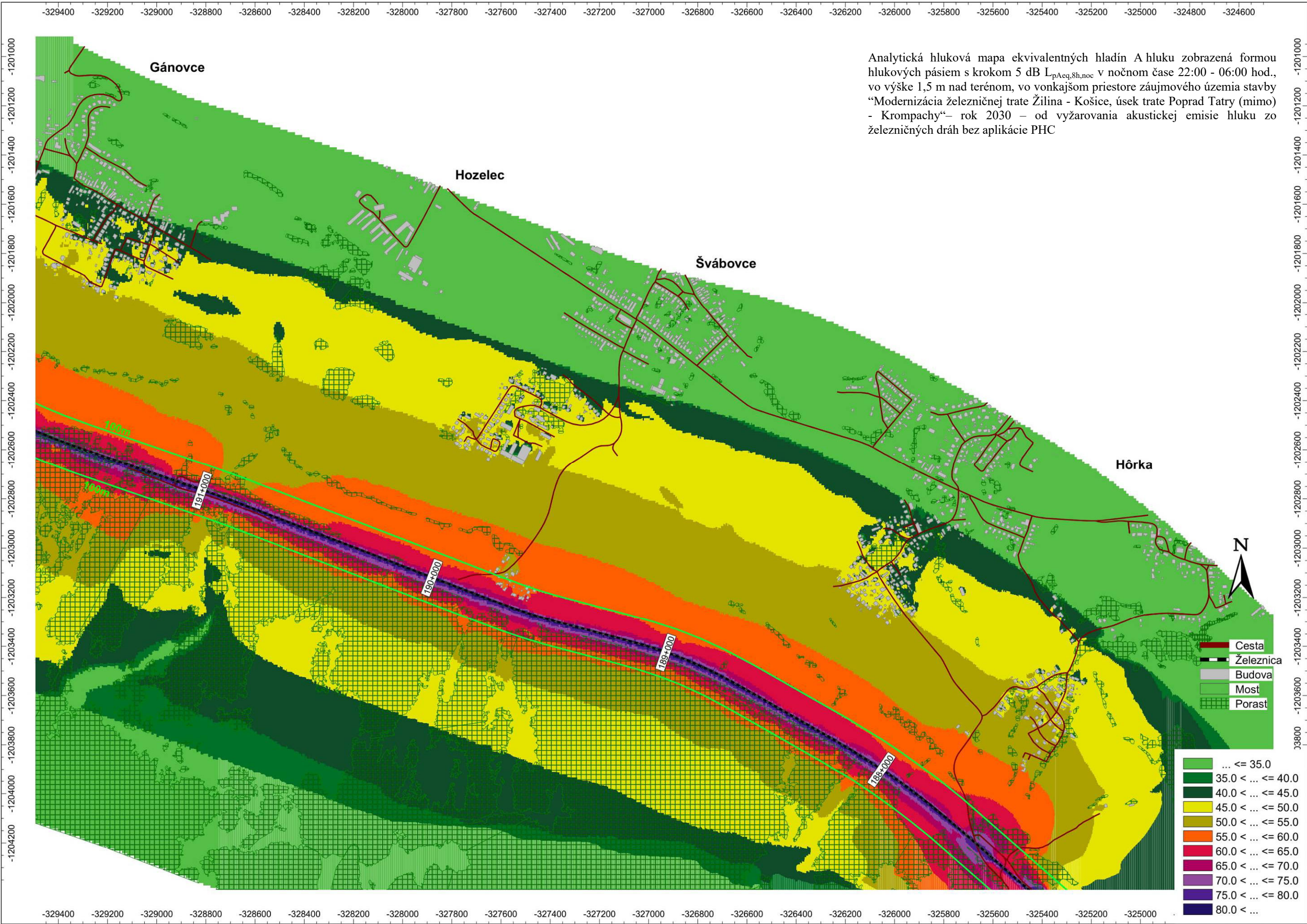




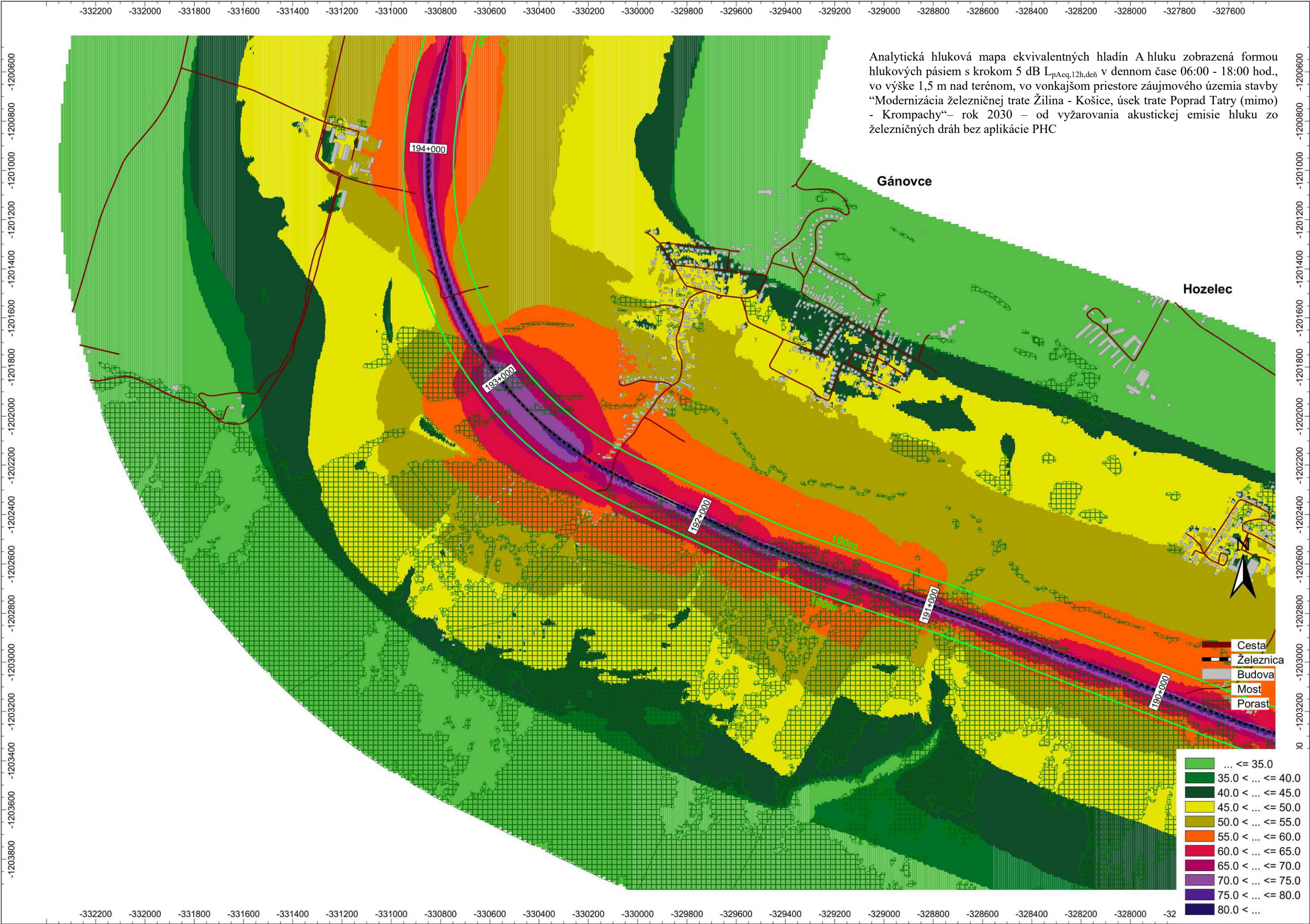




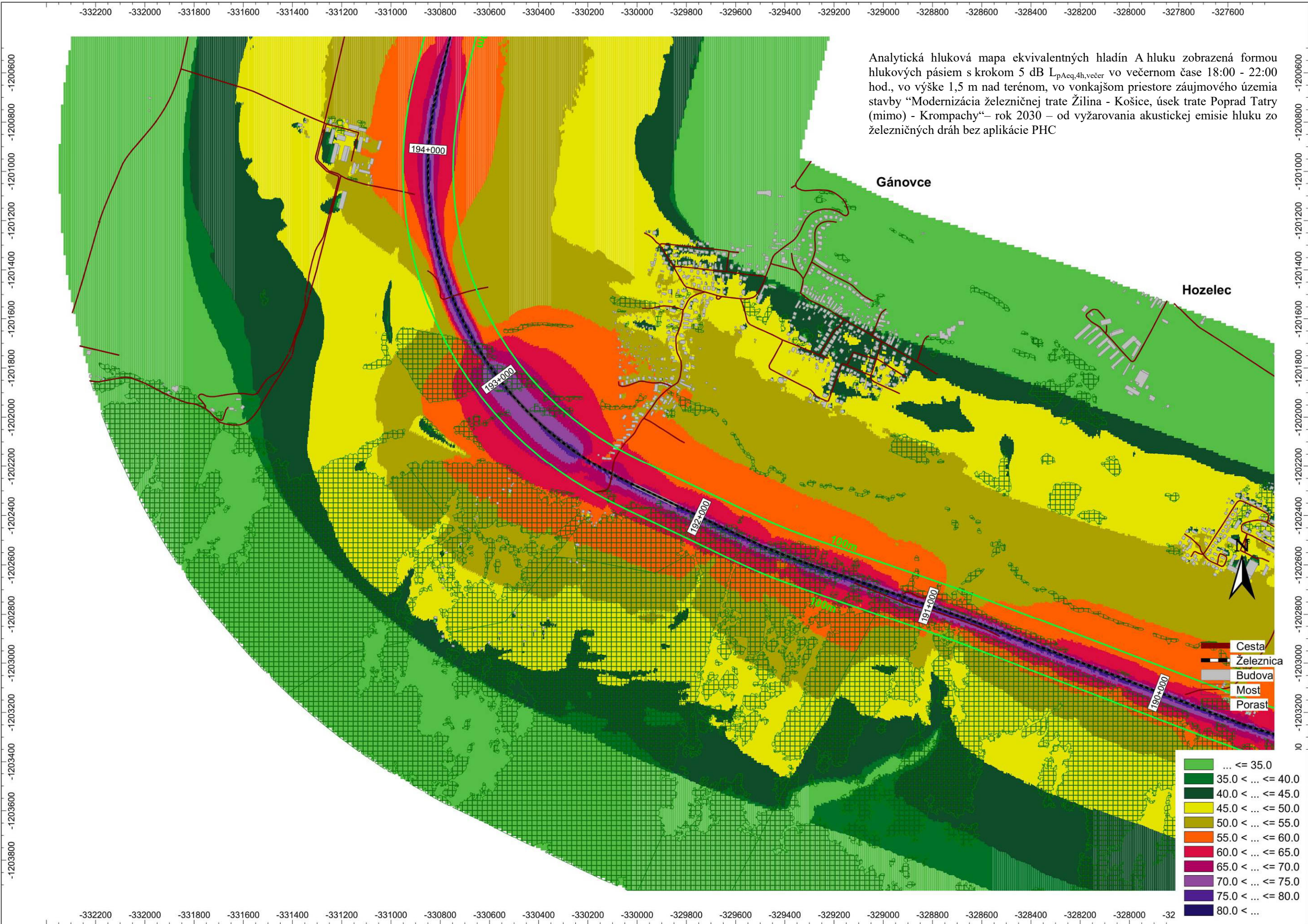




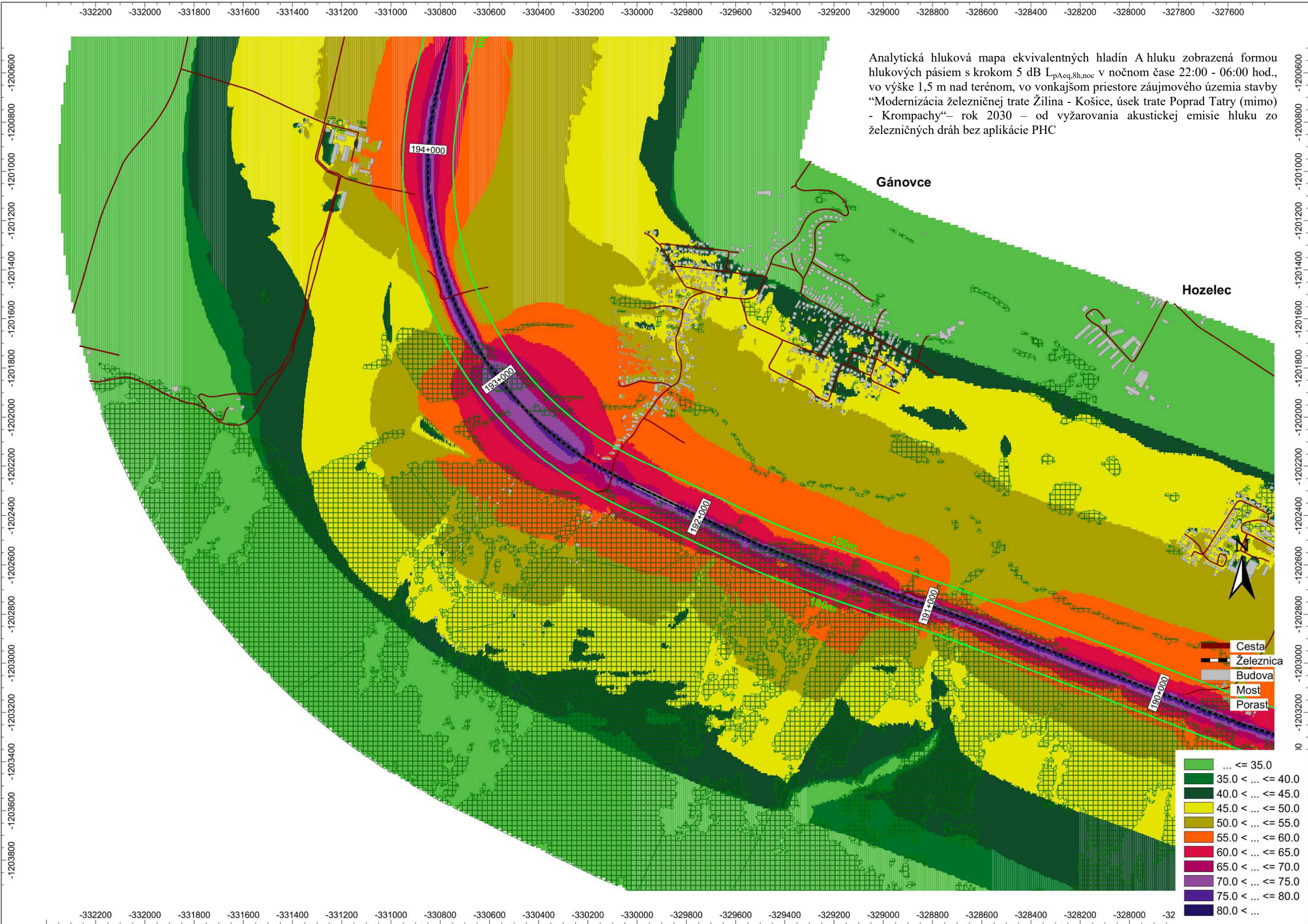




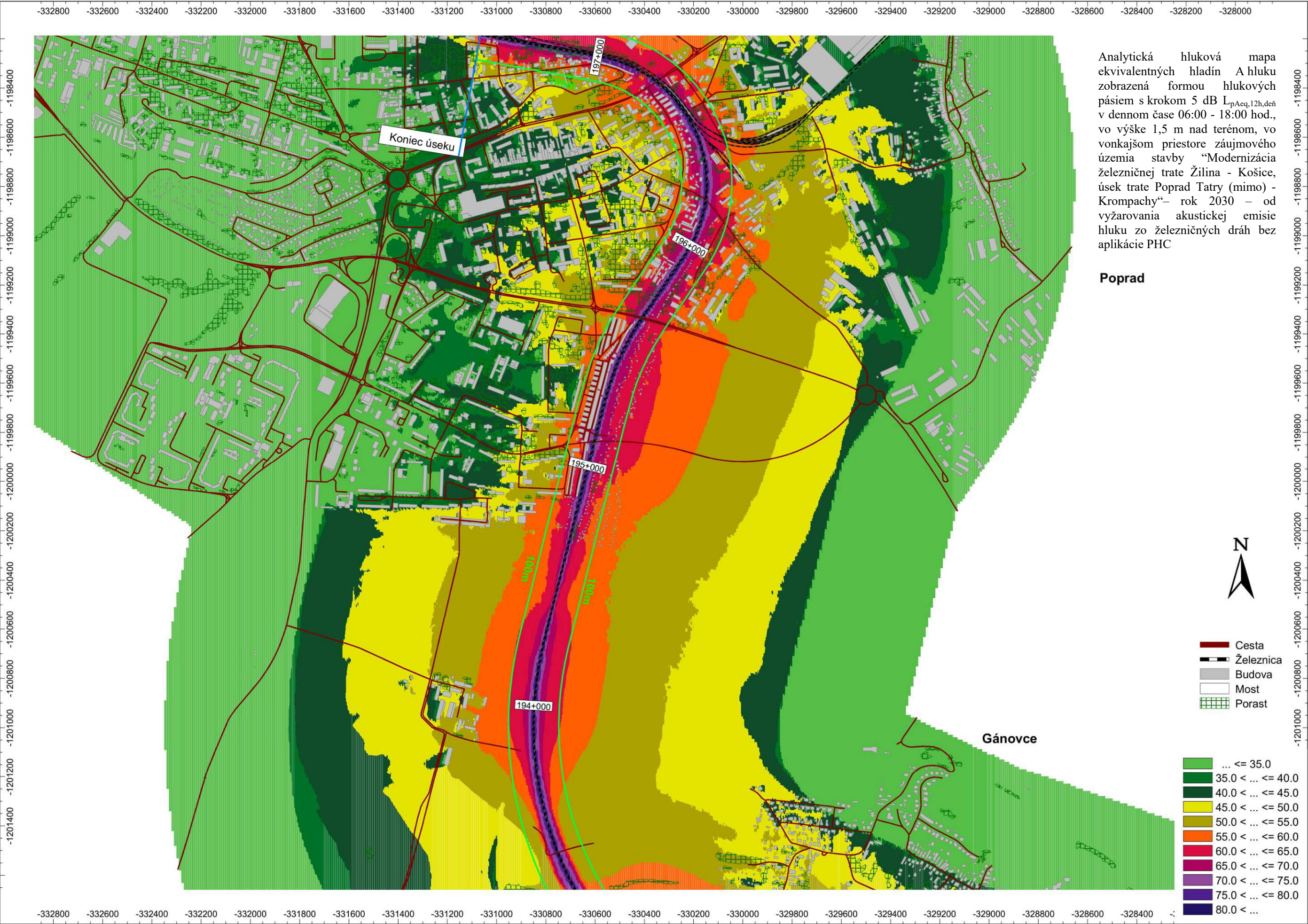




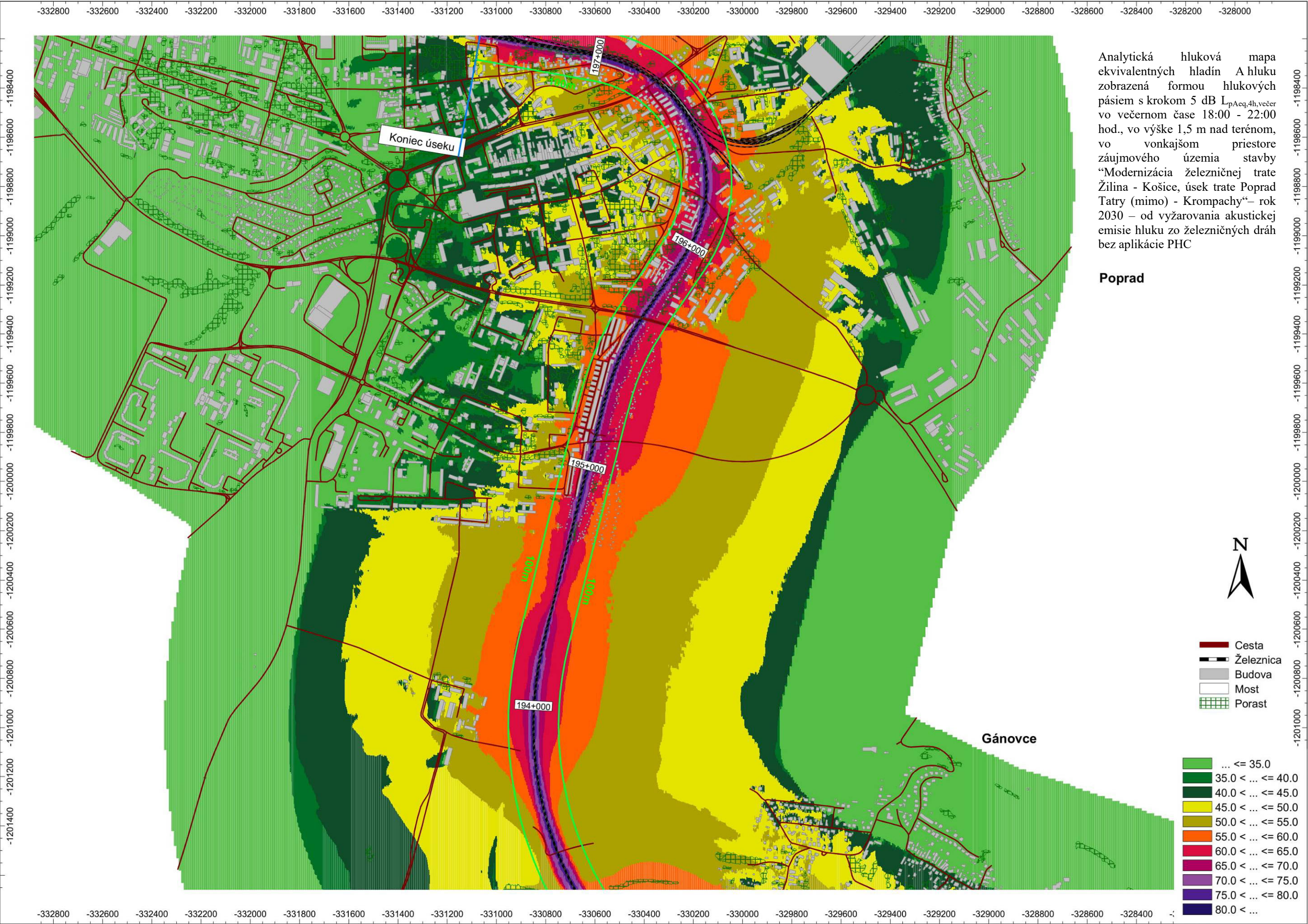




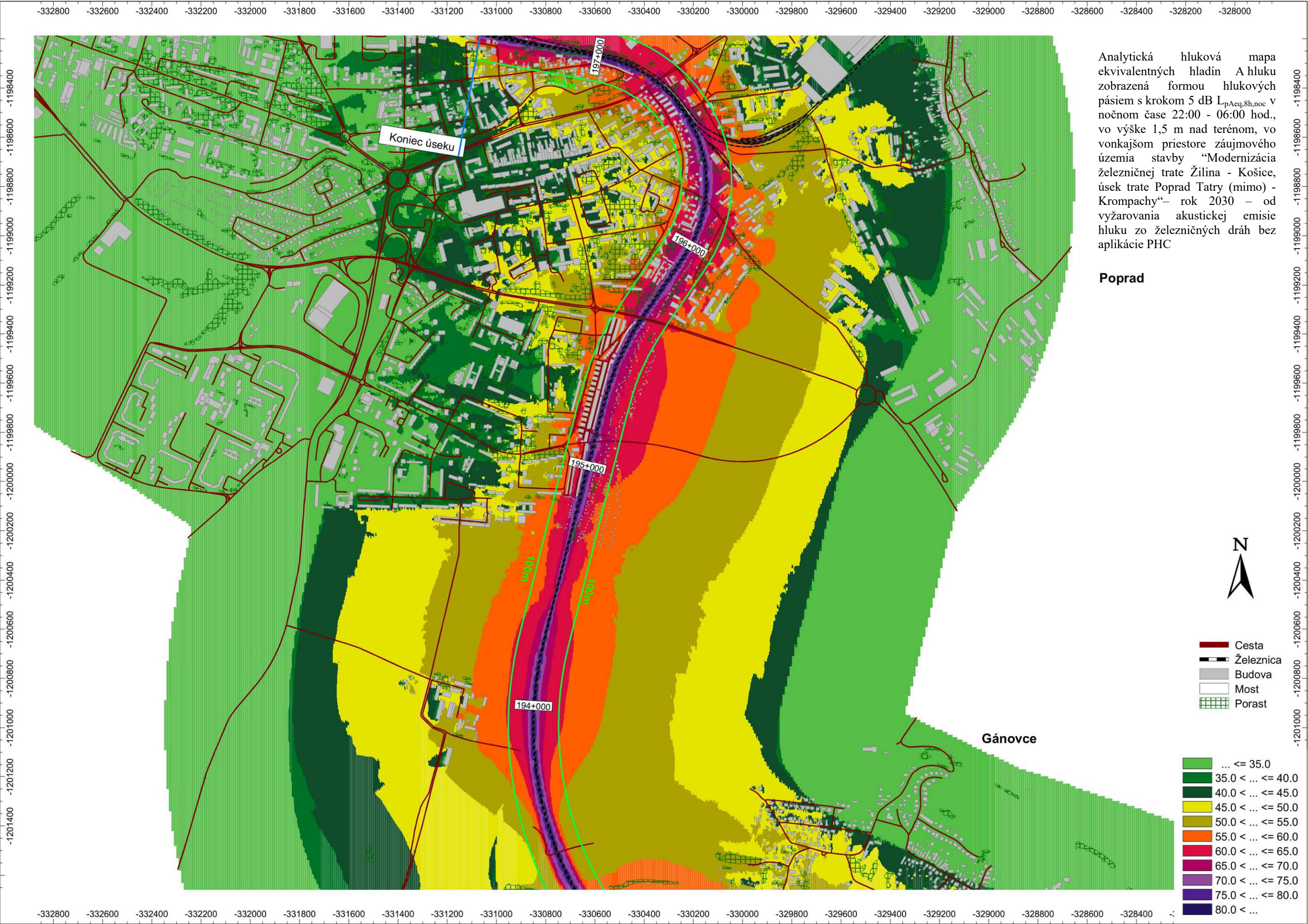




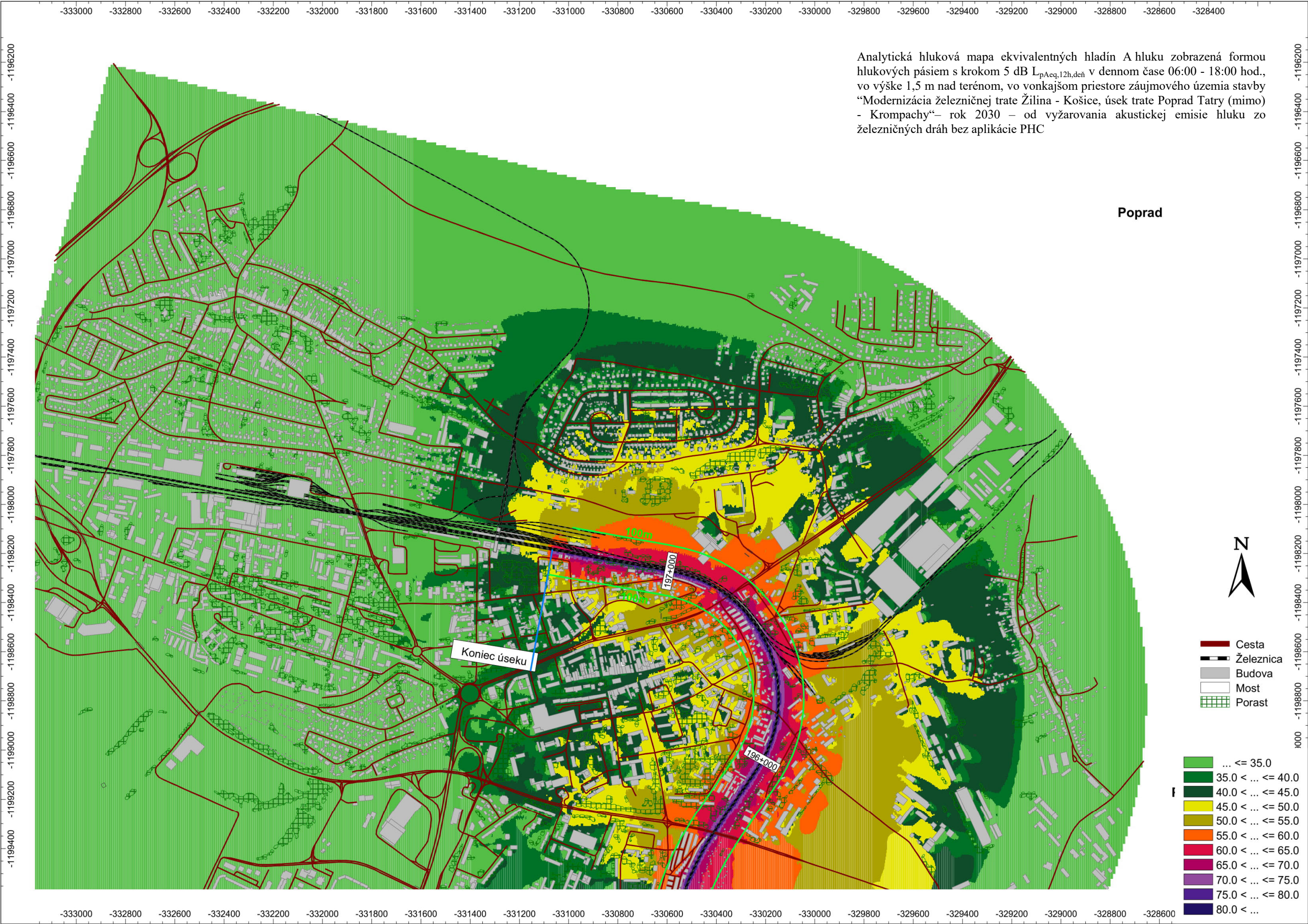














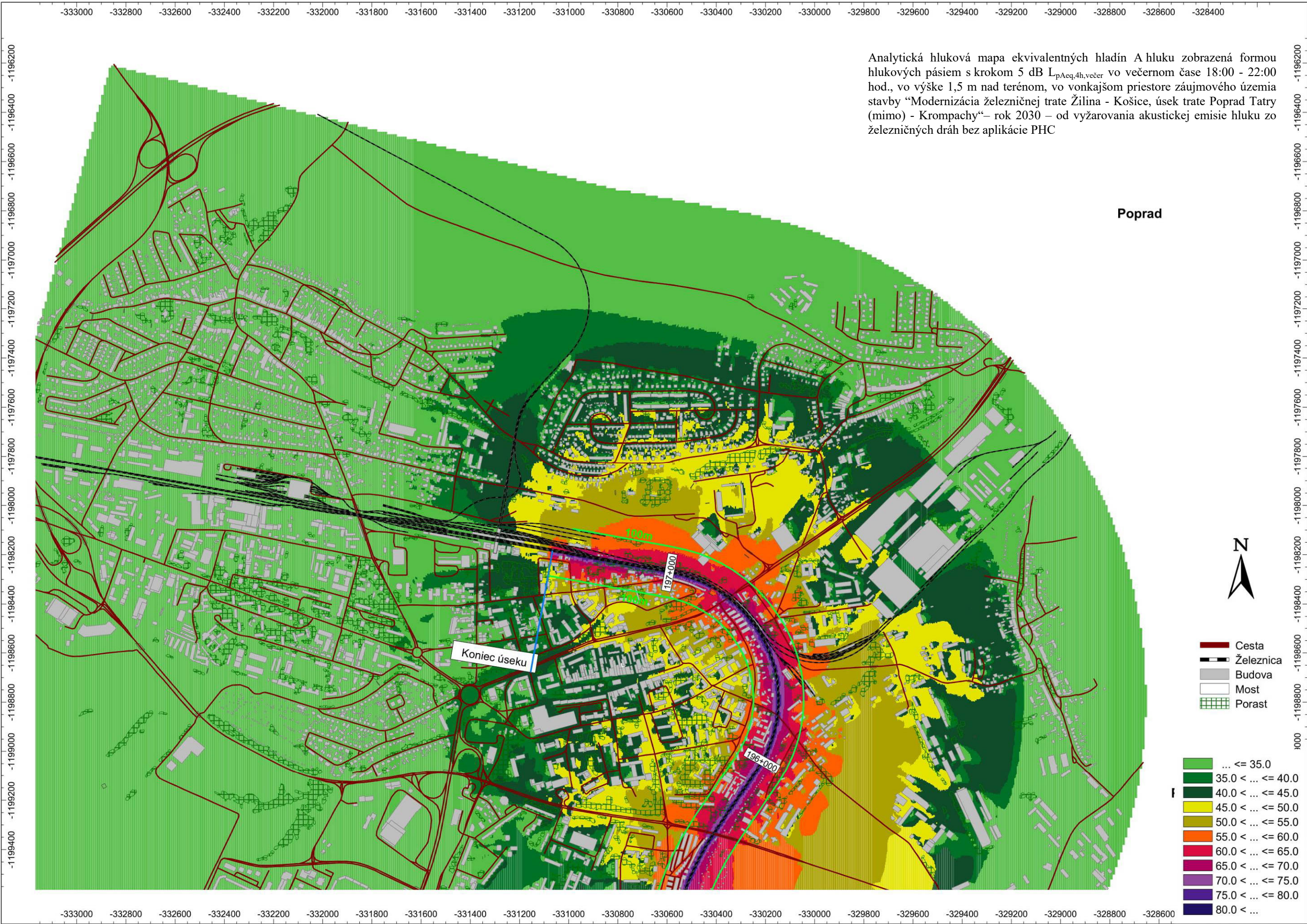
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,4h,večer}$  vo večernom čase 18:00 - 22:00  
hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia  
stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry  
(mimo) - Krompachy” – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh bez aplikácie PHC

Poprad



- Cesta
- Železnica
- Budova
- Most
- Porast

- ... <= 35.0
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0
- 75.0 < ... <= 80.0
- 80.0 < ...





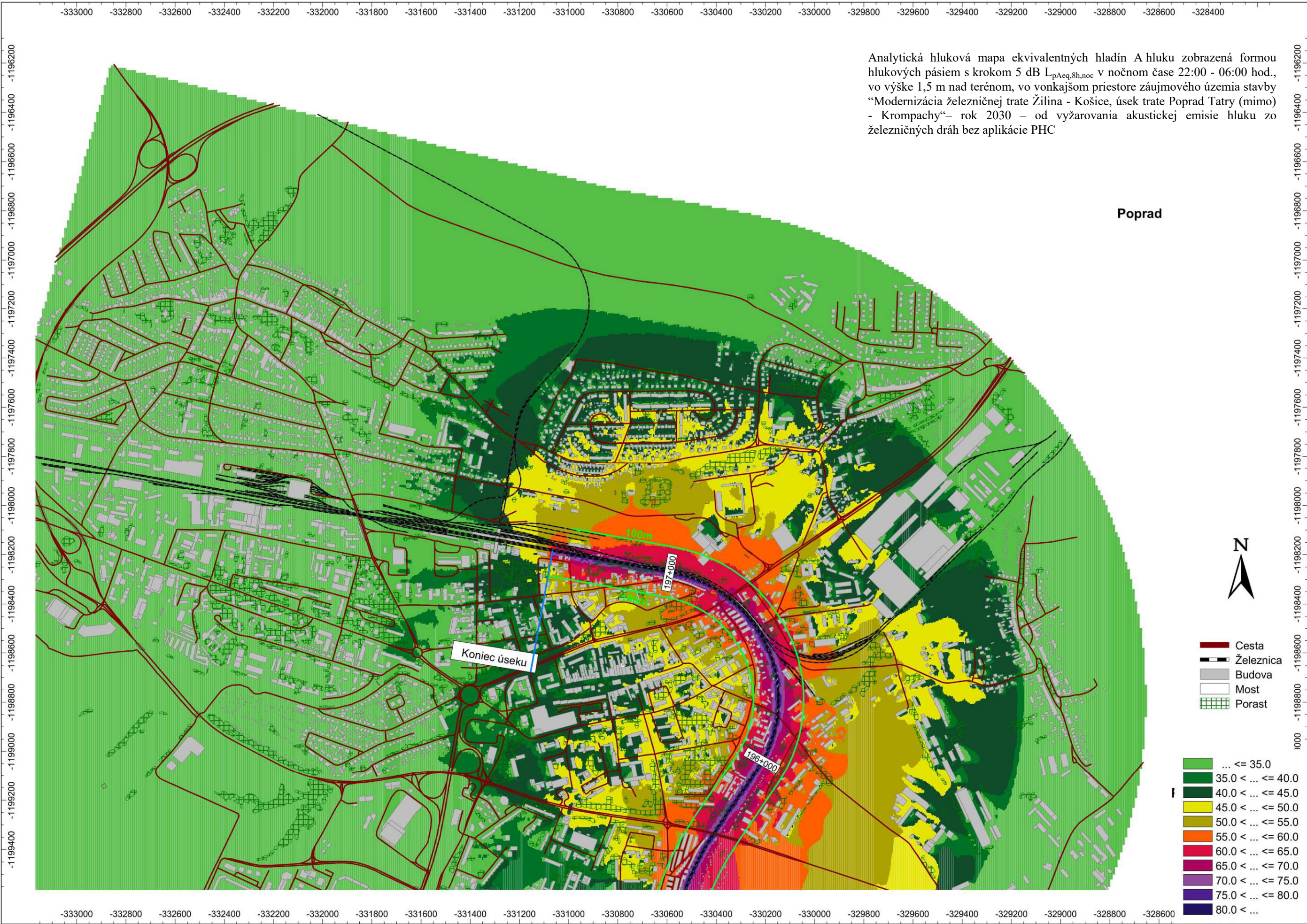
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,8h,noc}$  v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo železničných dráh bez aplikácie PHC

Poprad

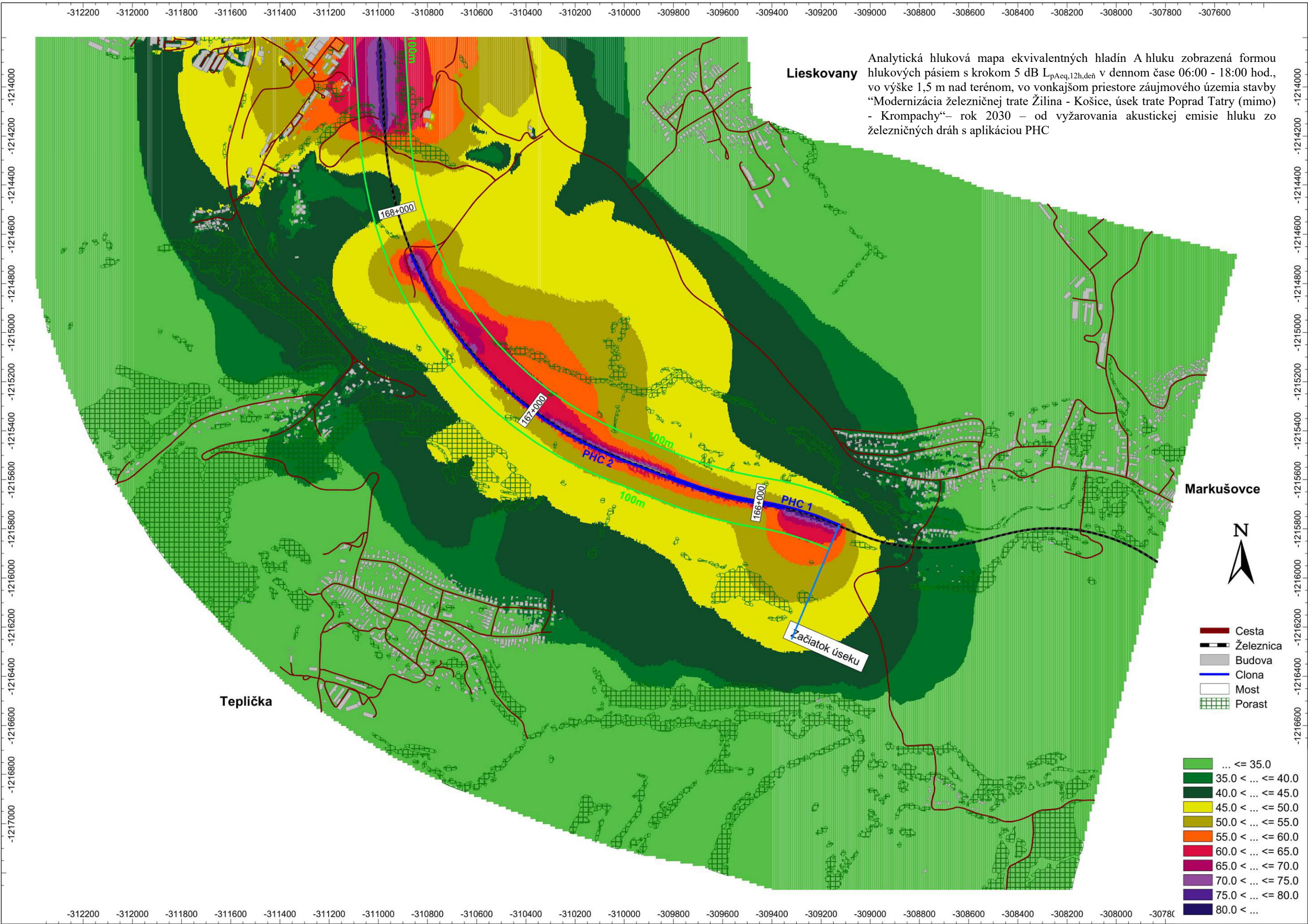


- Cesta
- Železnica
- Budova
- Most
- Porast

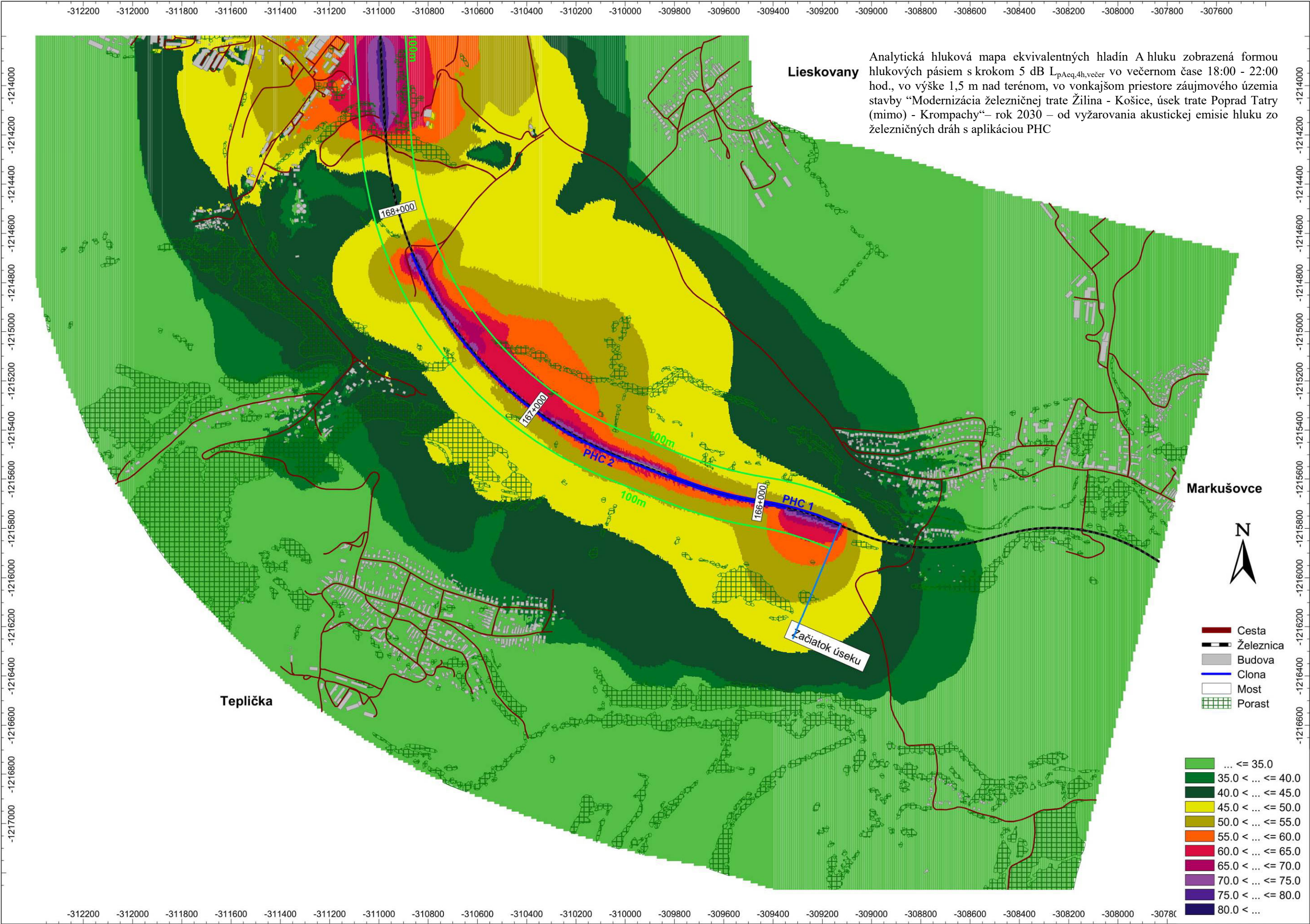
- ... <= 35.0
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0
- 75.0 < ... <= 80.0
- 80.0 < ...



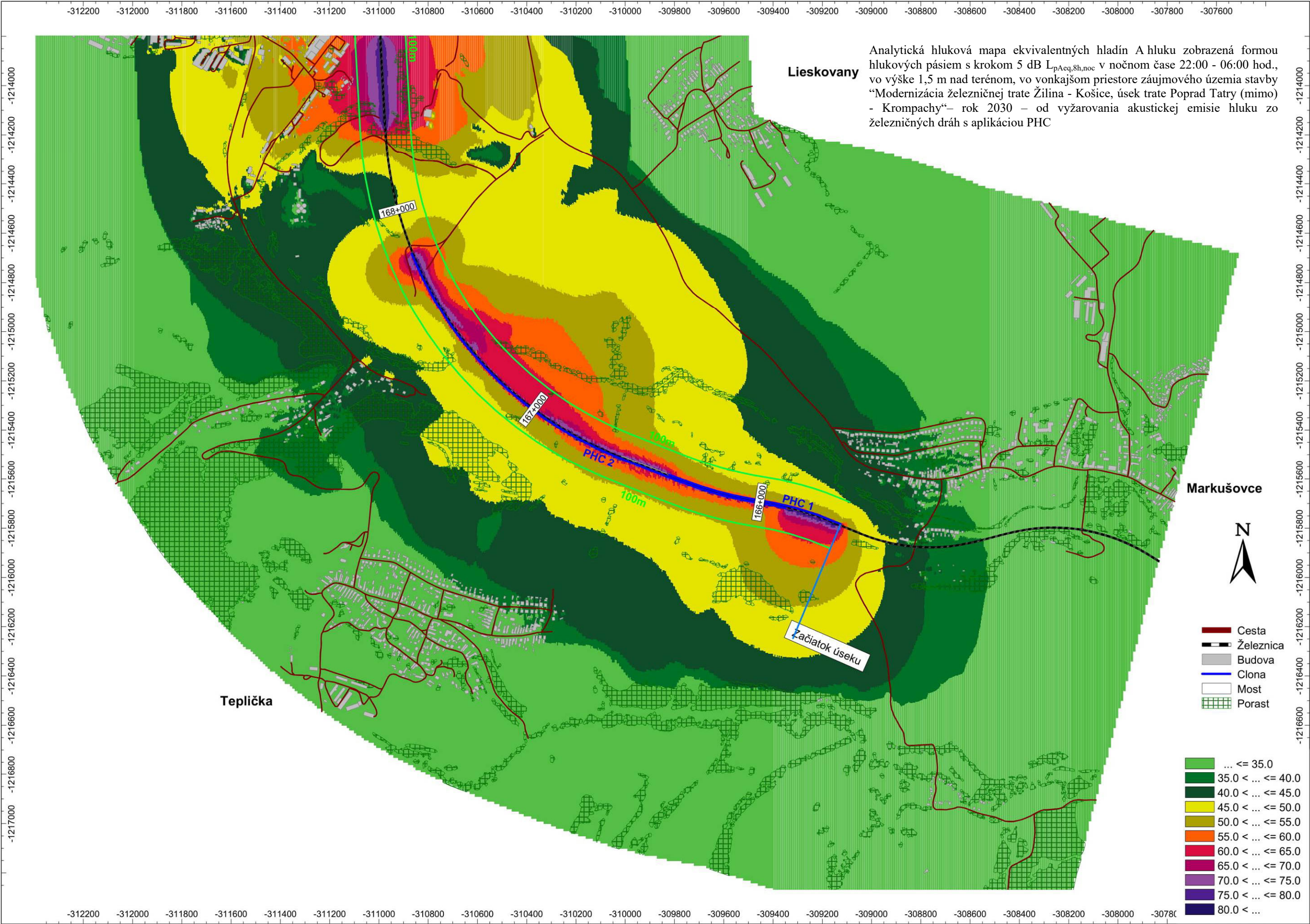




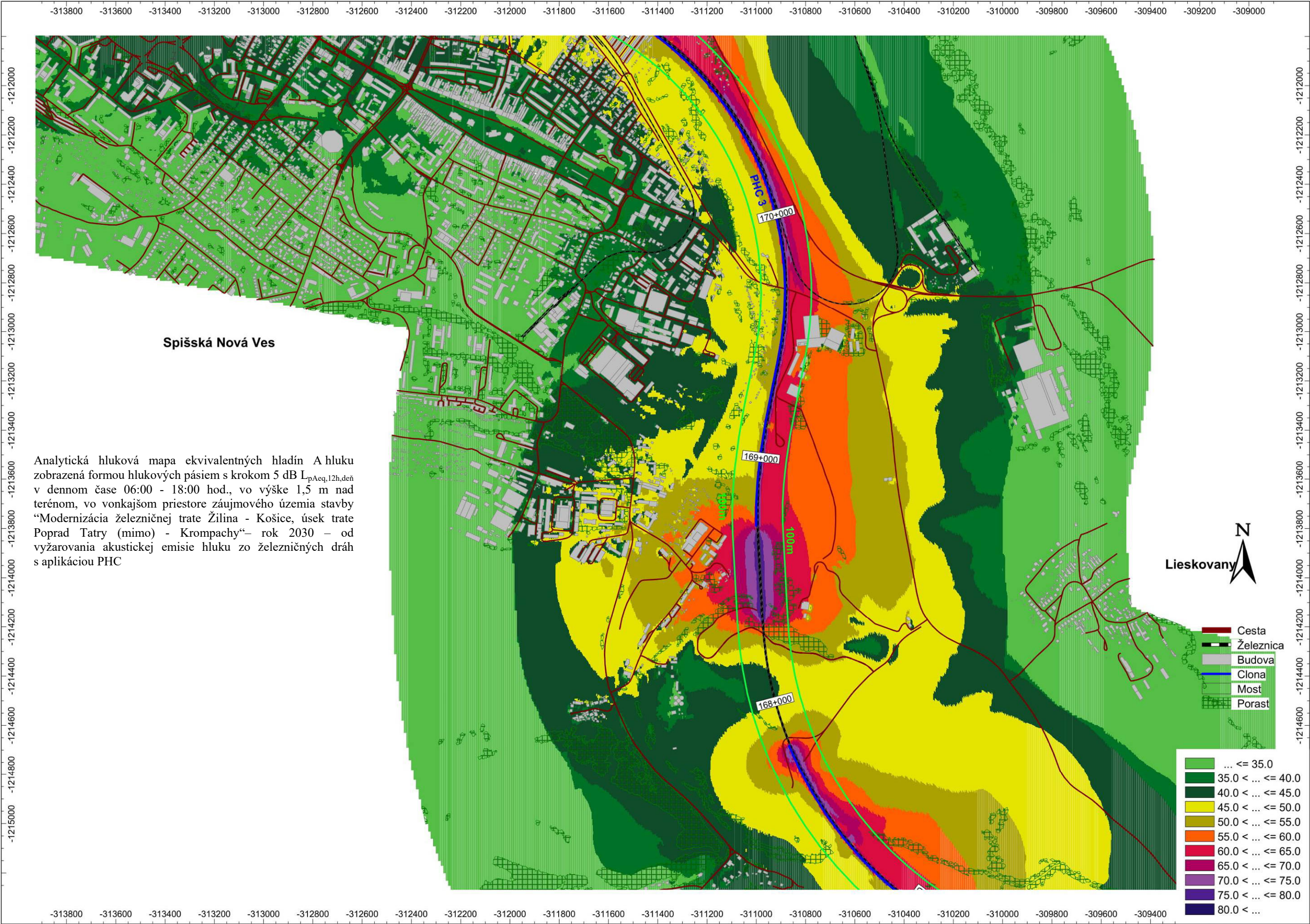




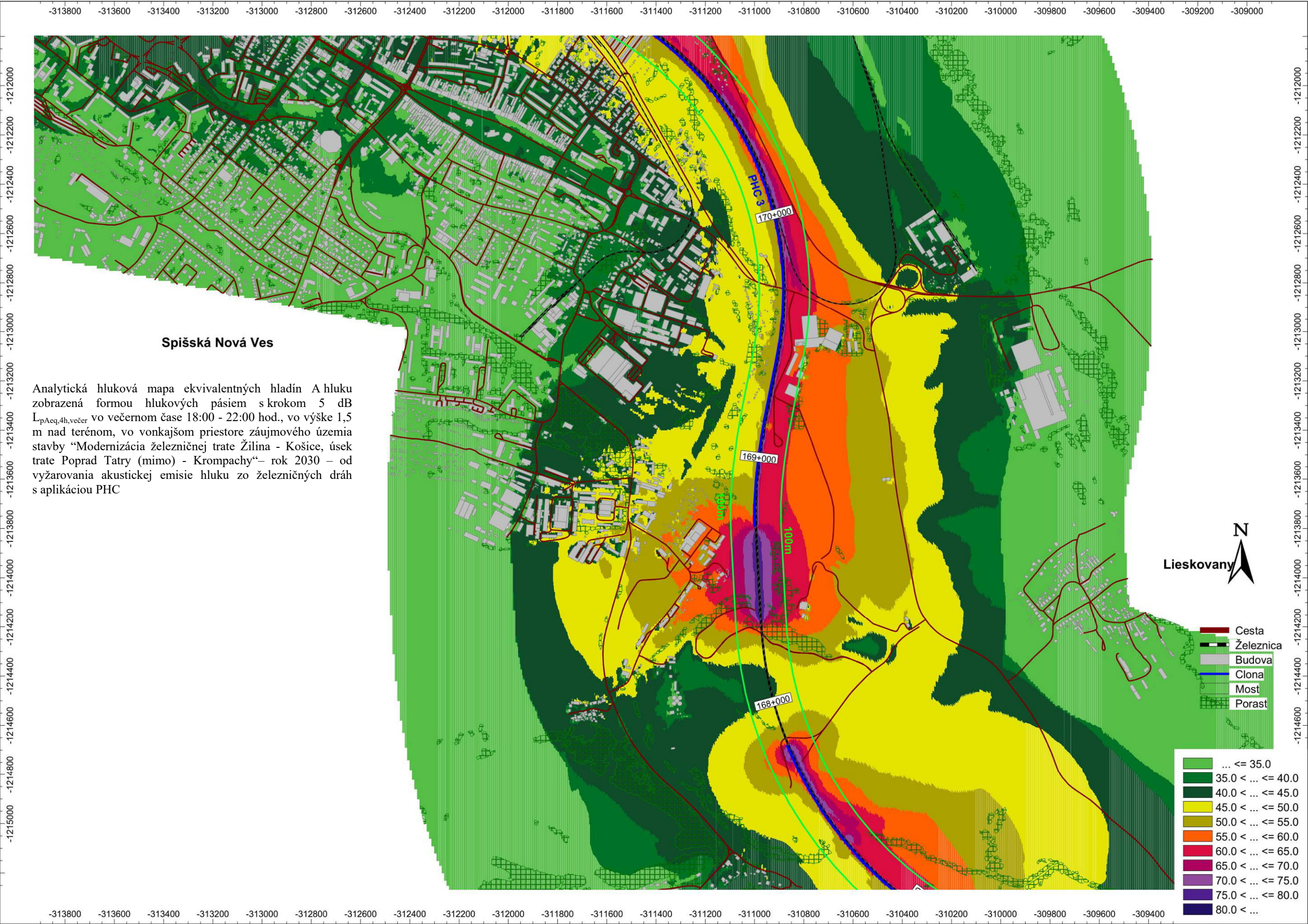




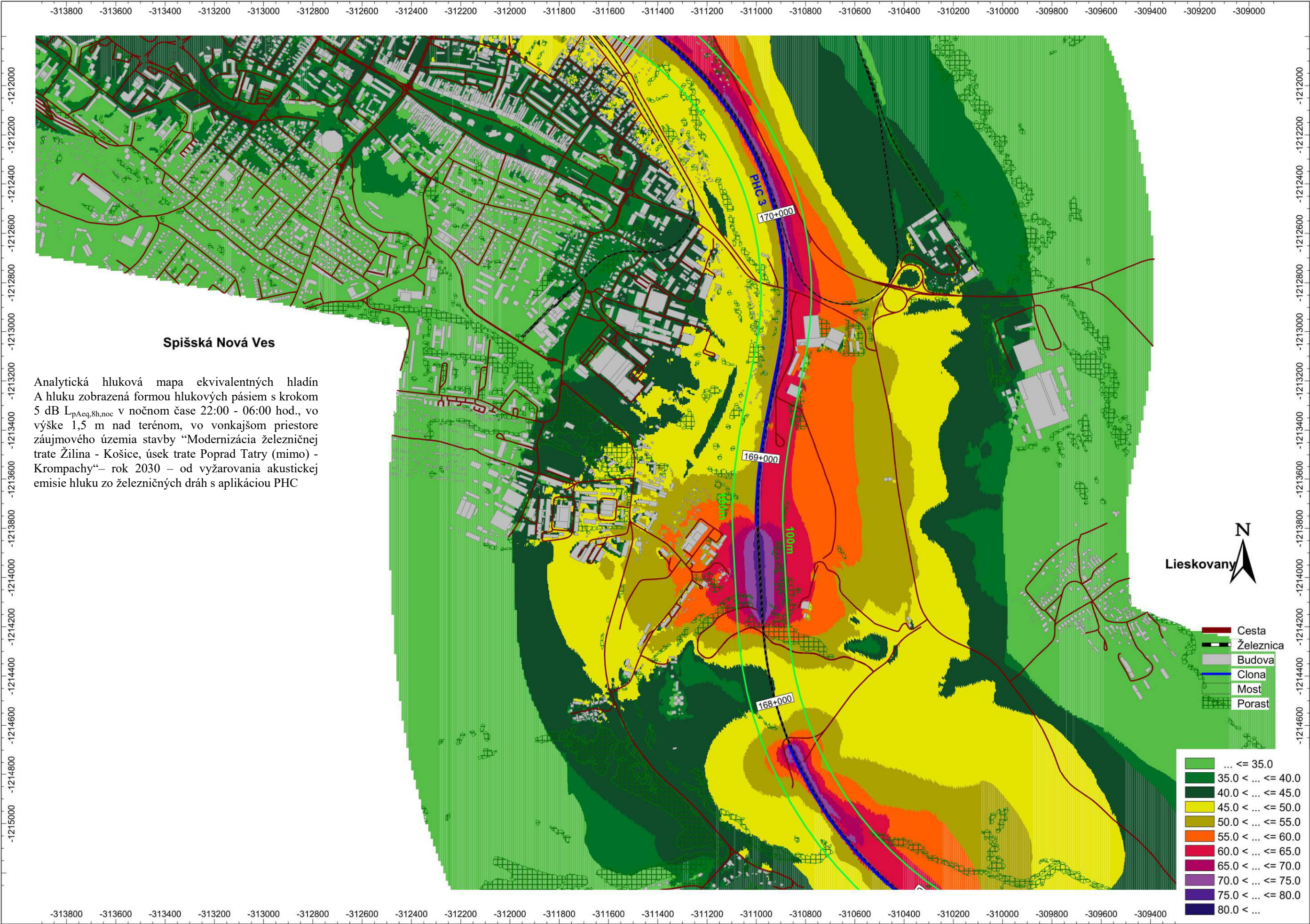






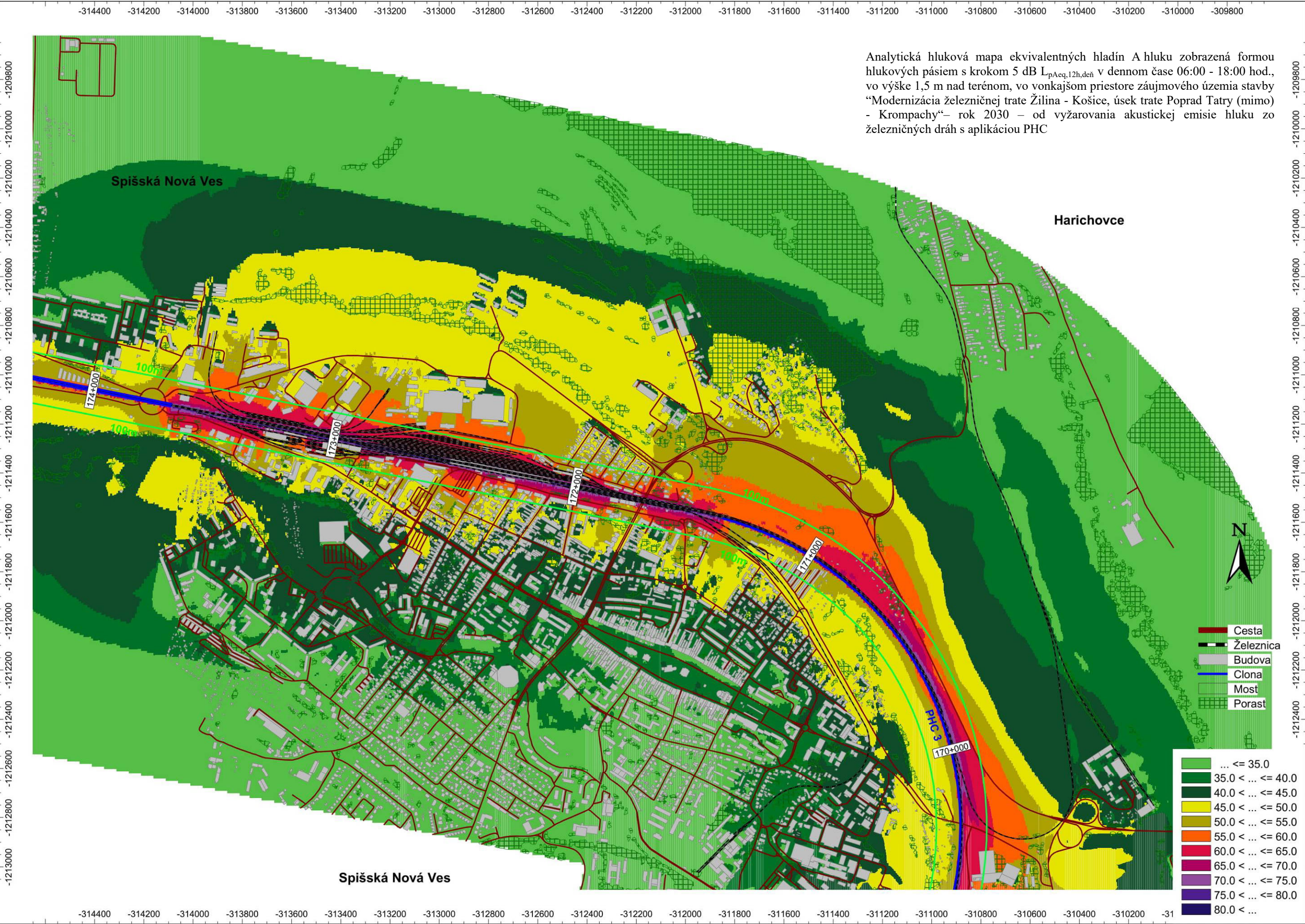




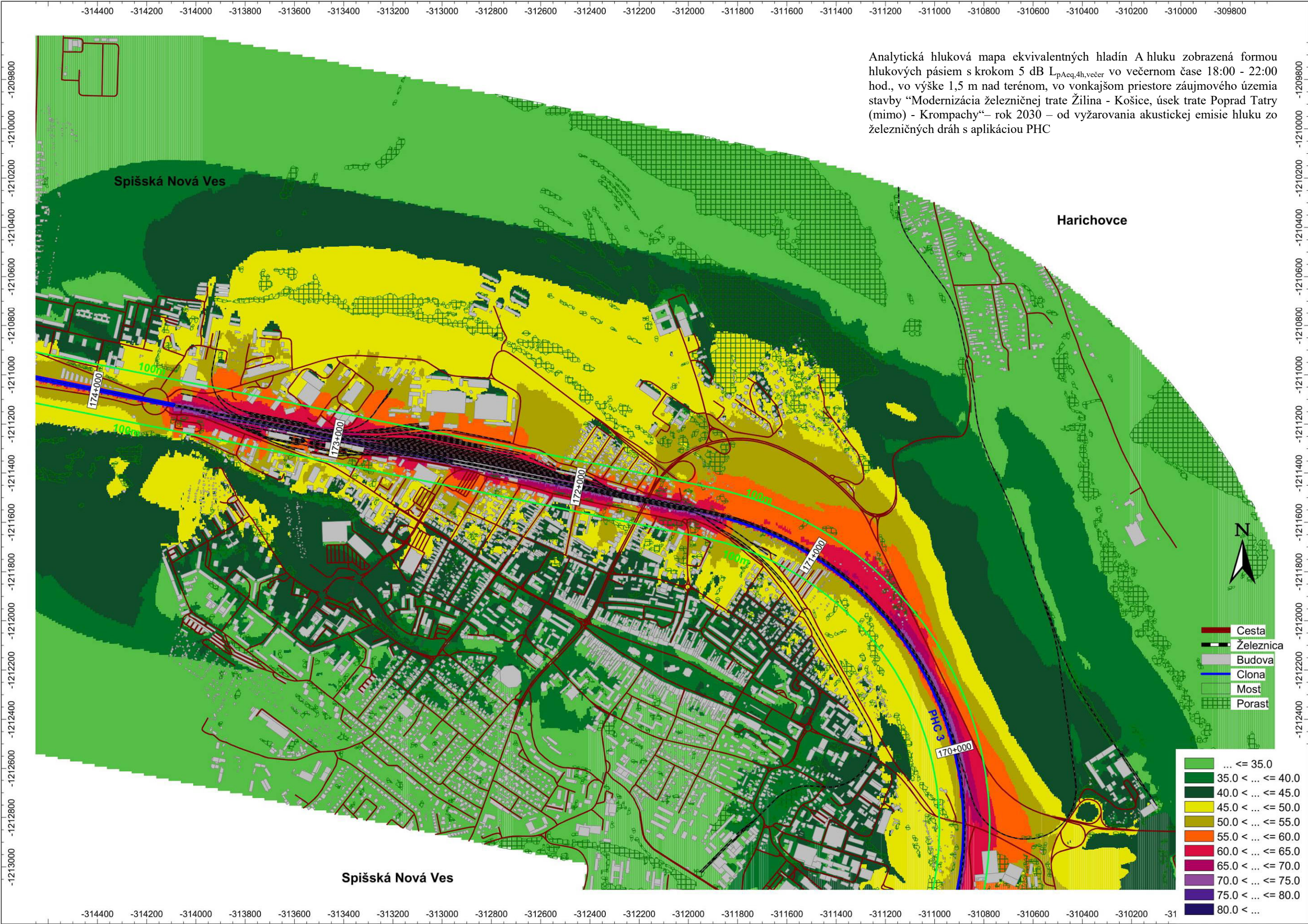




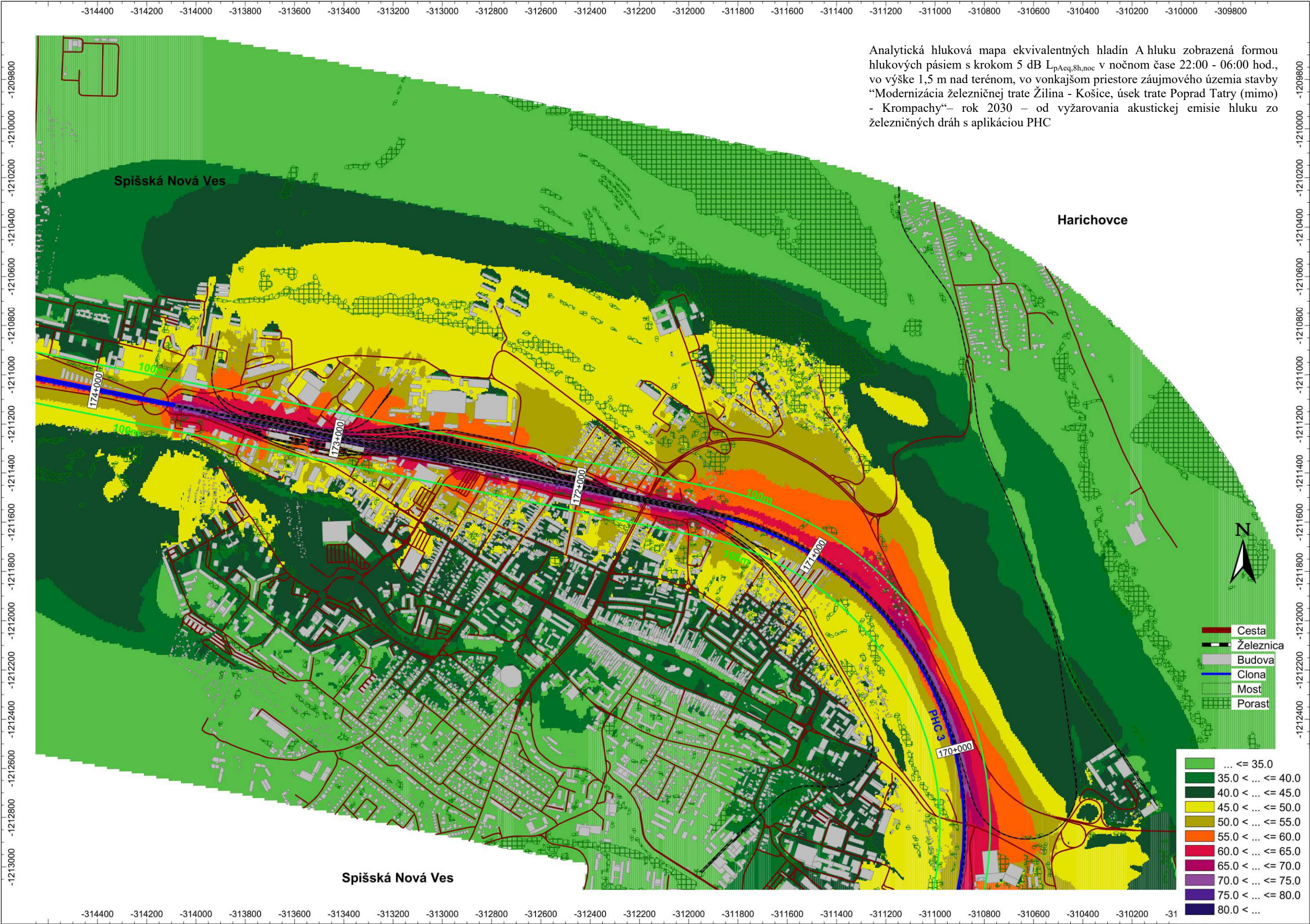
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,12h,deň}$  v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.,  
vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby  
“Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo)  
- Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC





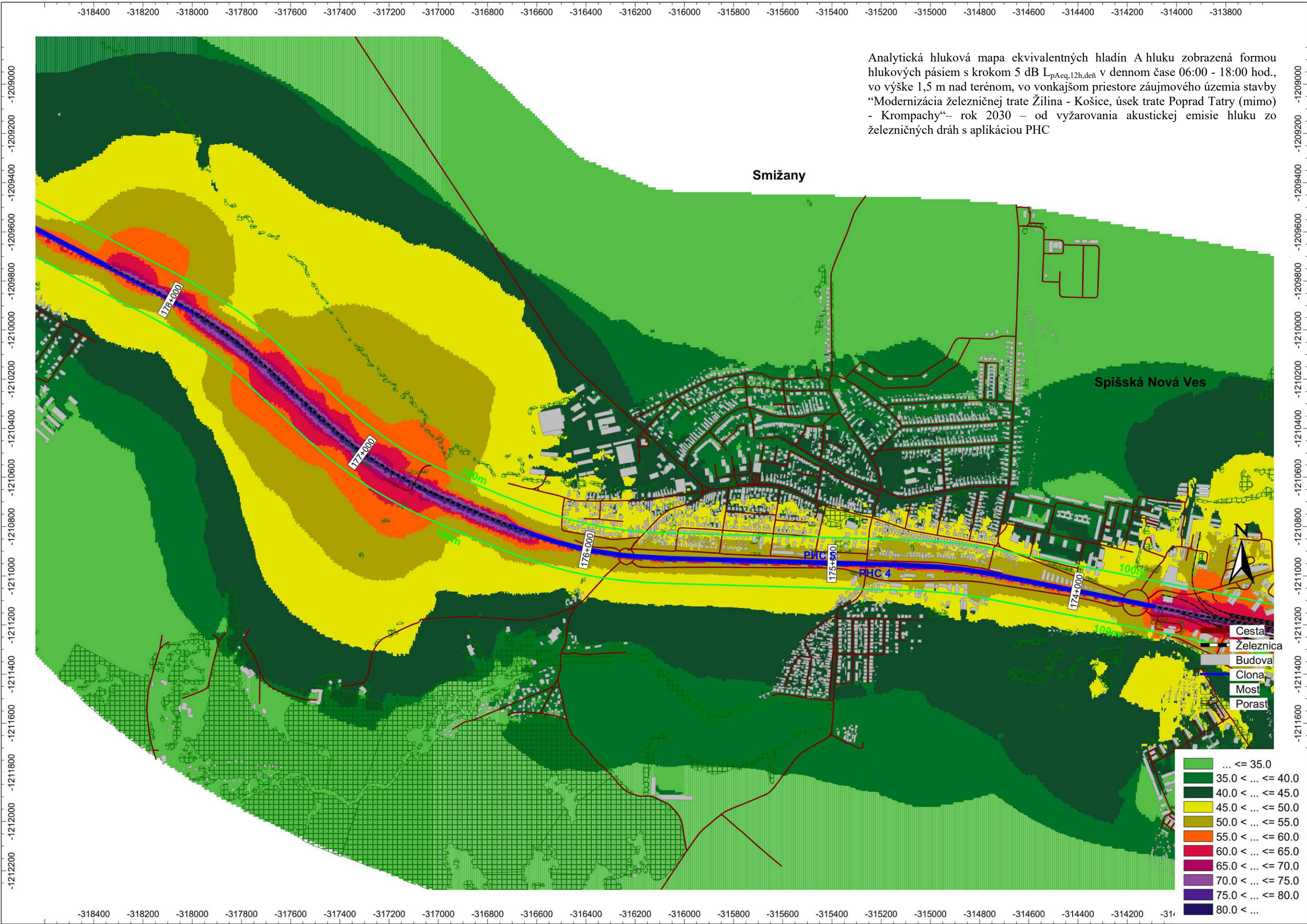






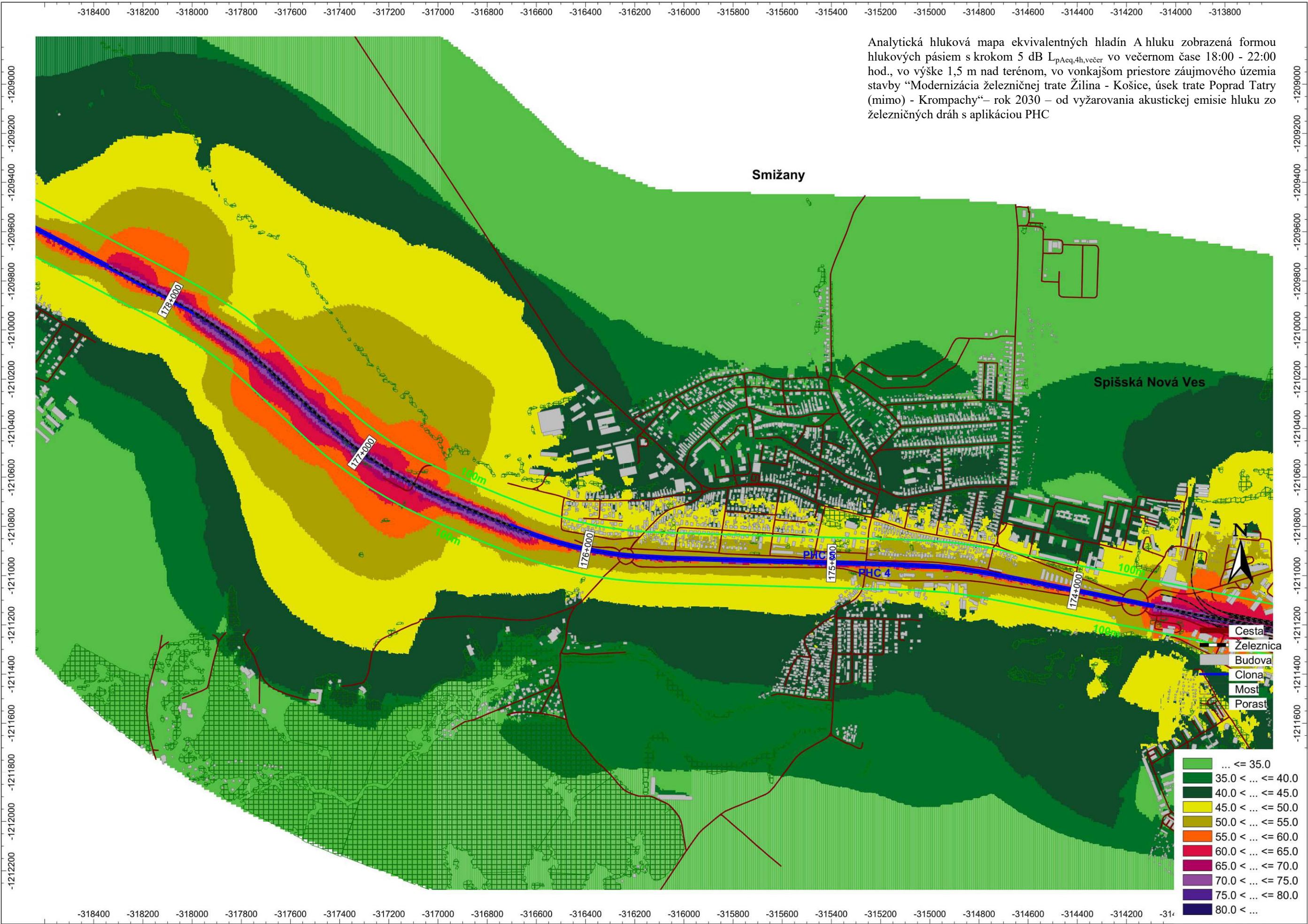


Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,12h,deň}$  v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.,  
vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby  
“Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo)  
- Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC

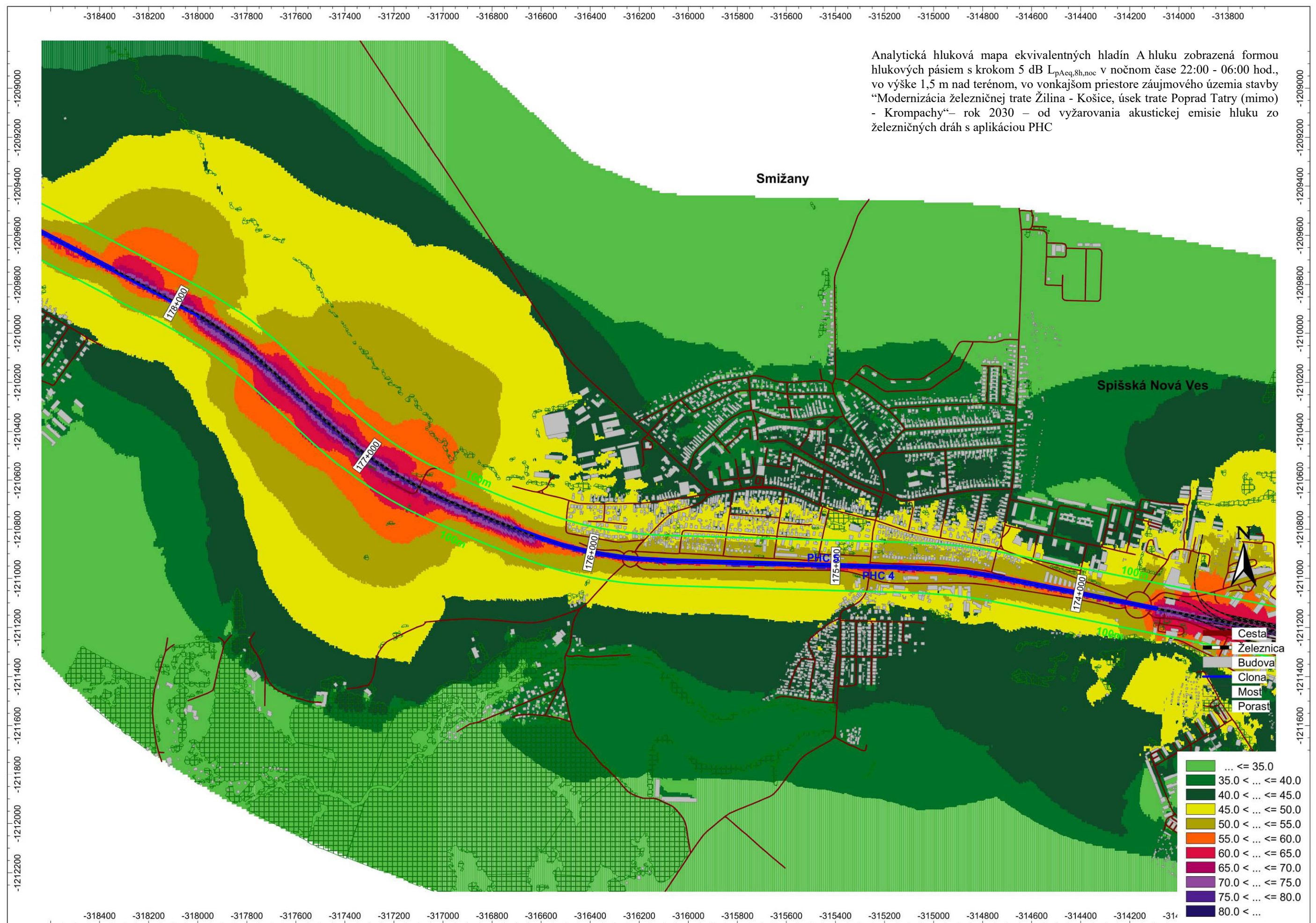




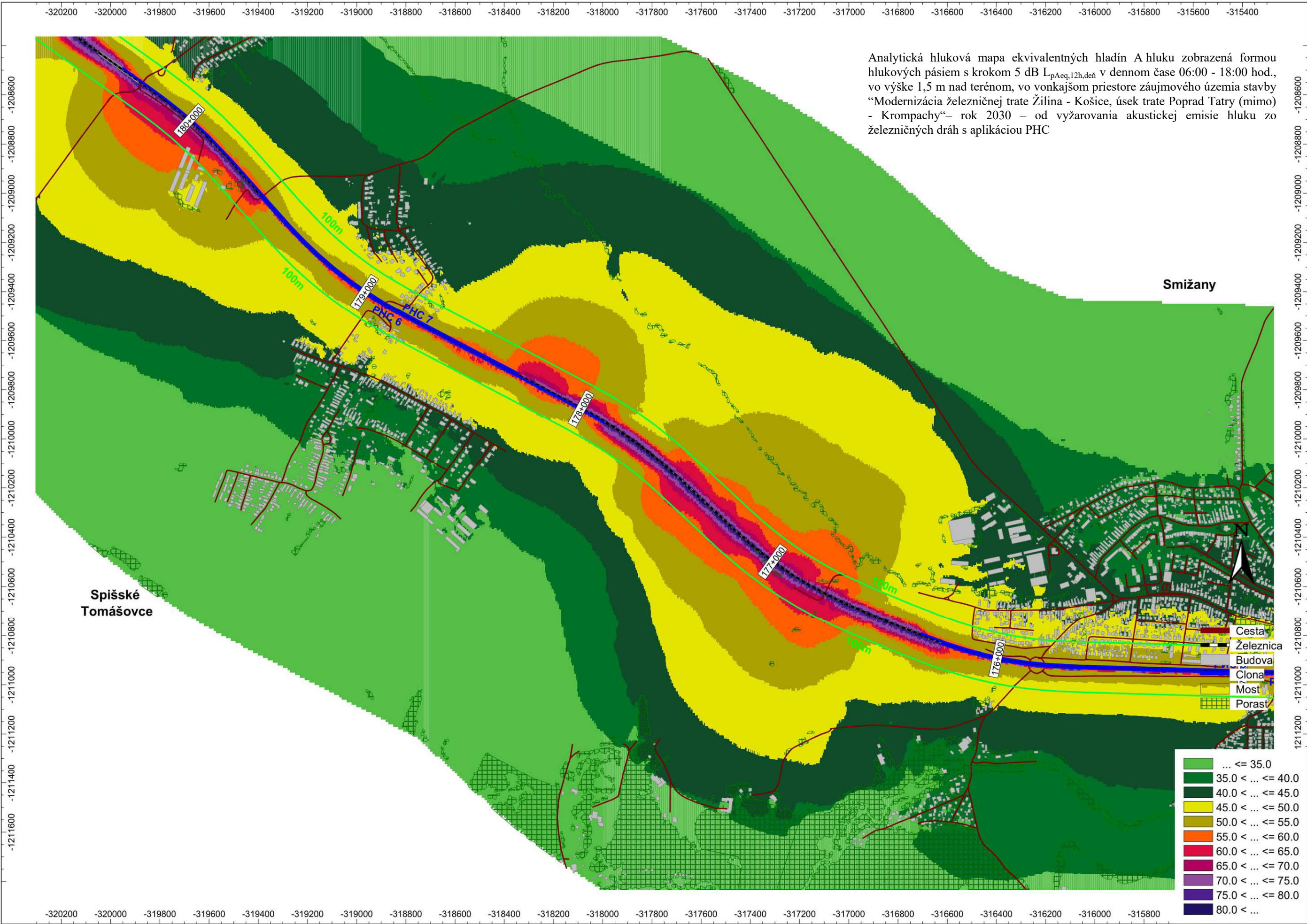
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,4h,večer}$  vo večernom čase 18:00 - 22:00  
hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia  
stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry  
(mimo) - Krompachy” – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC



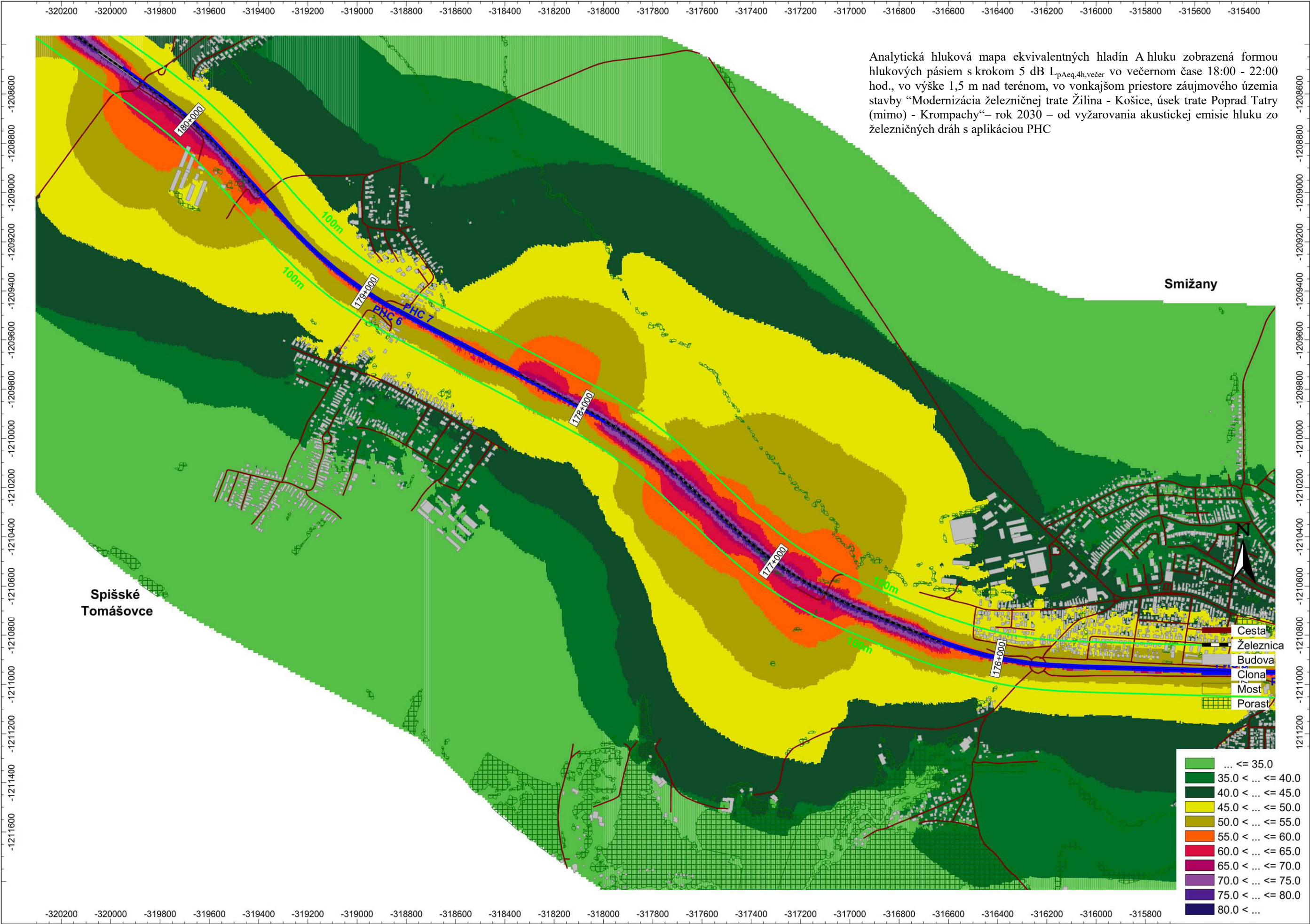




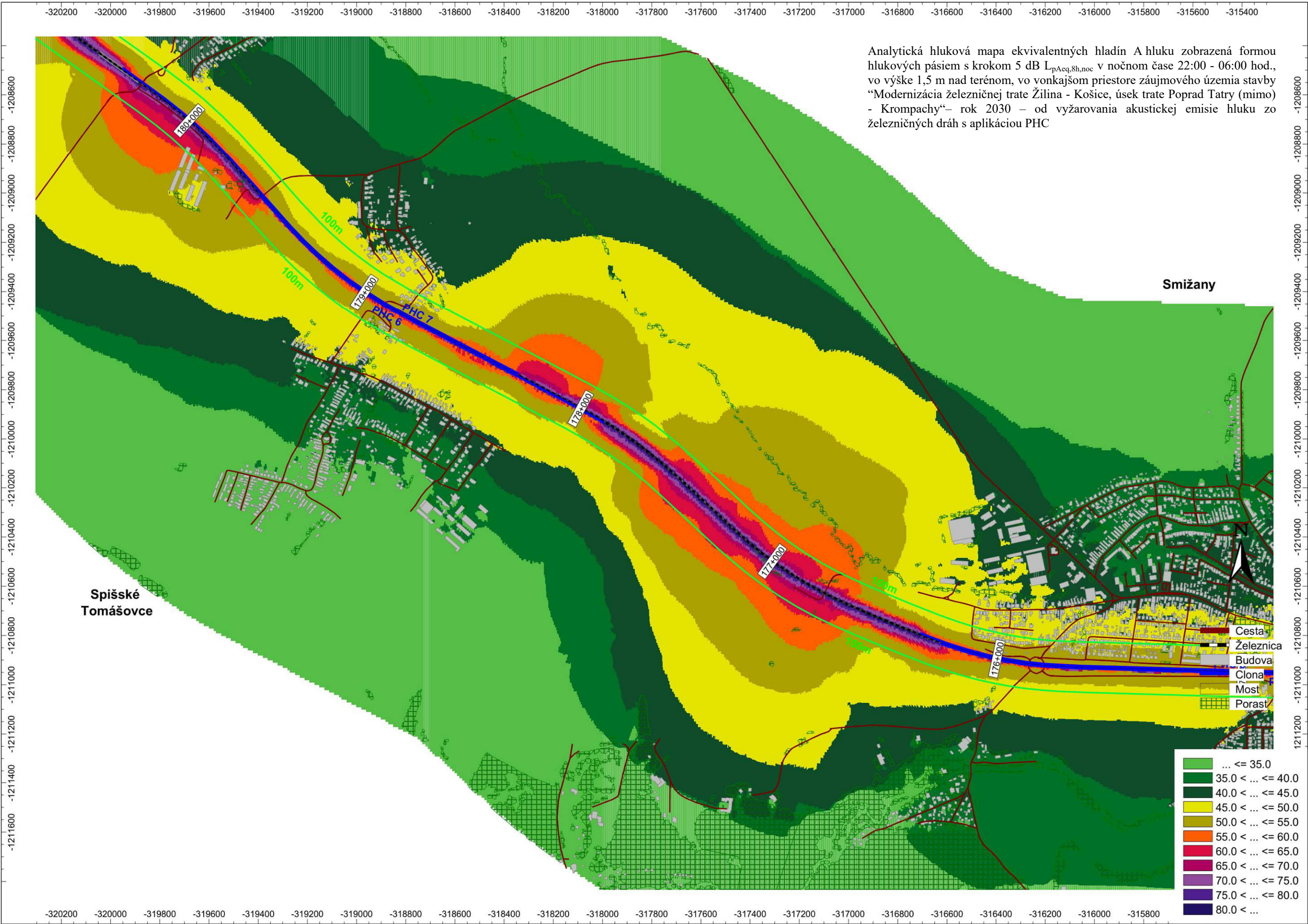




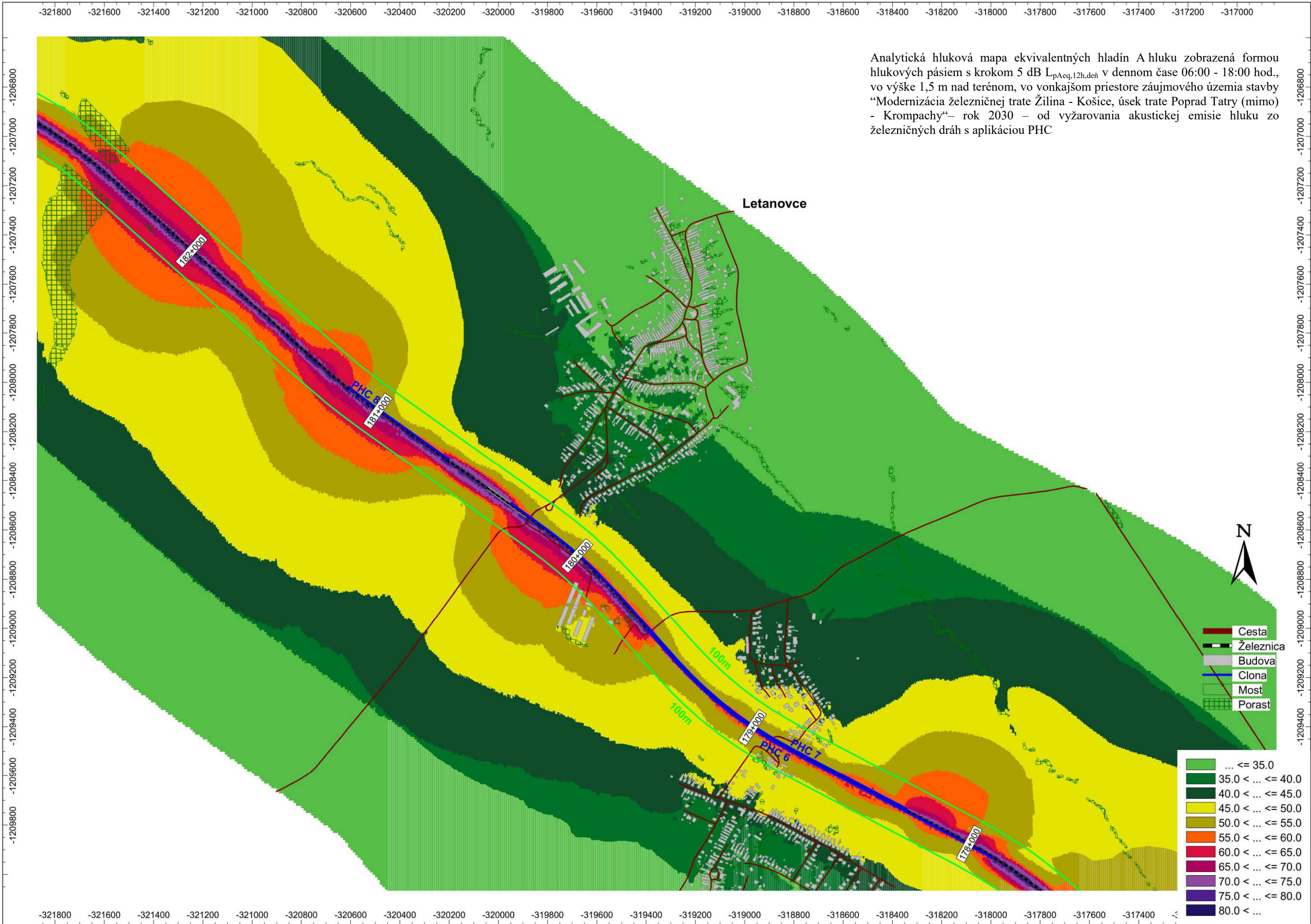






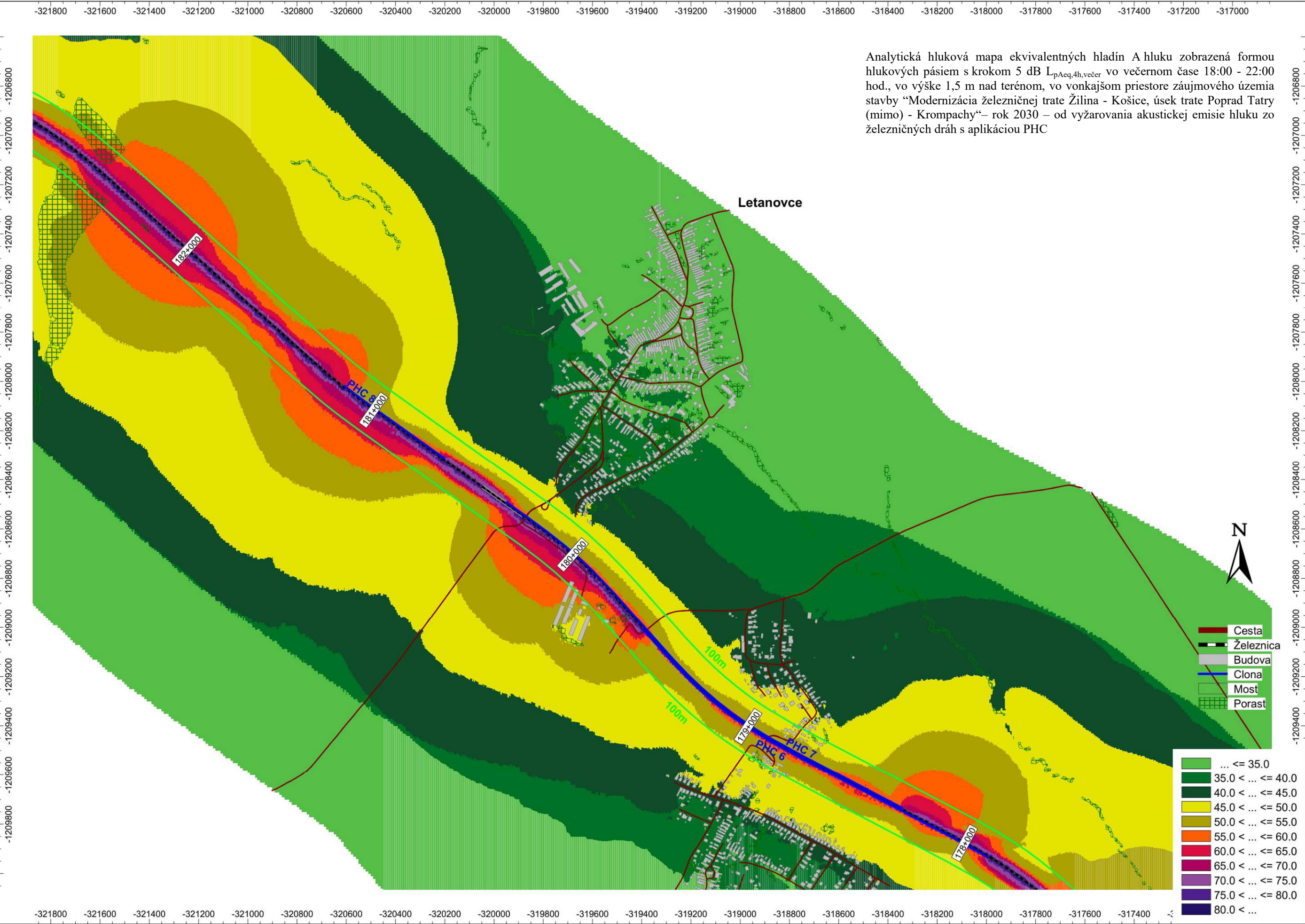




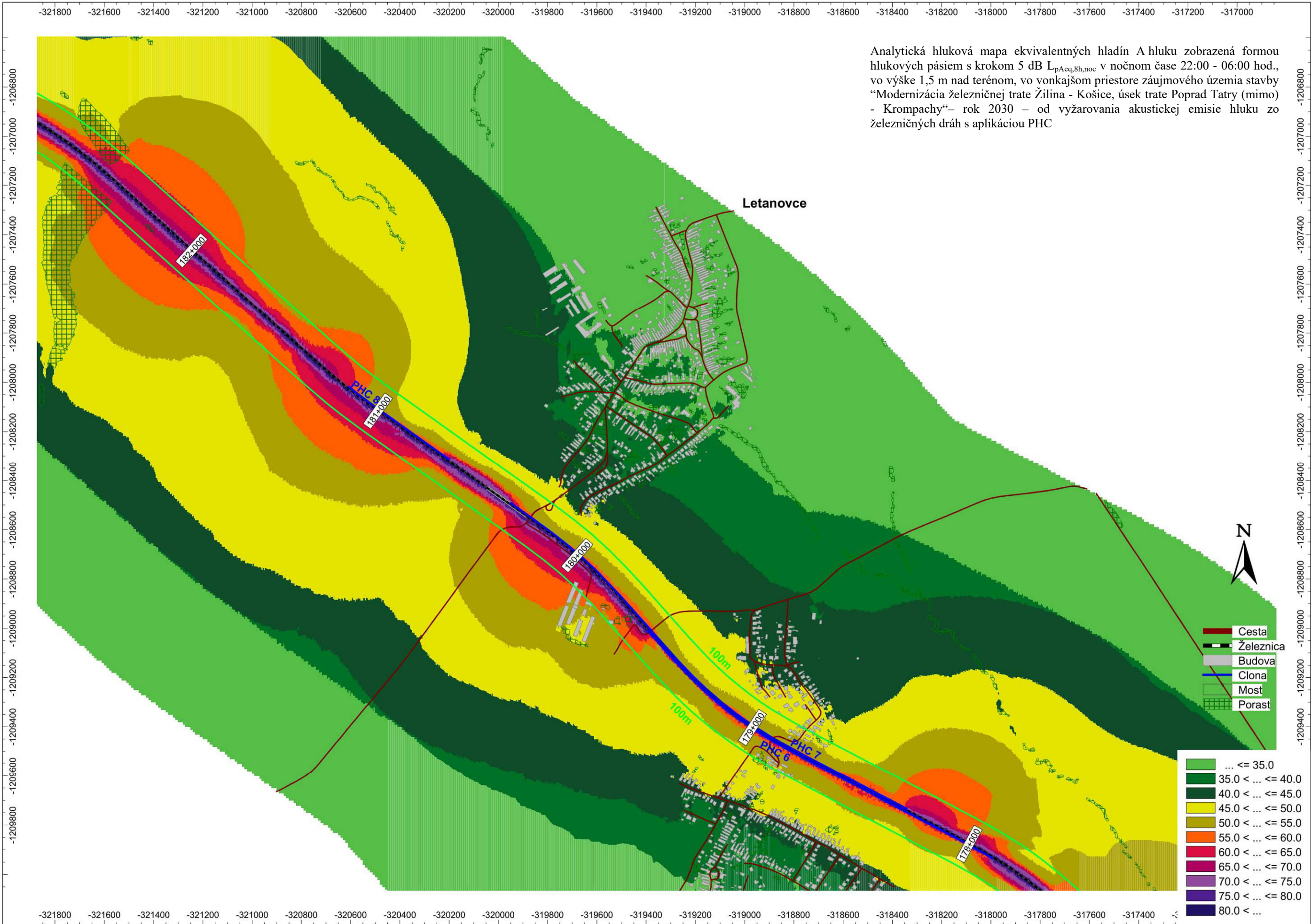




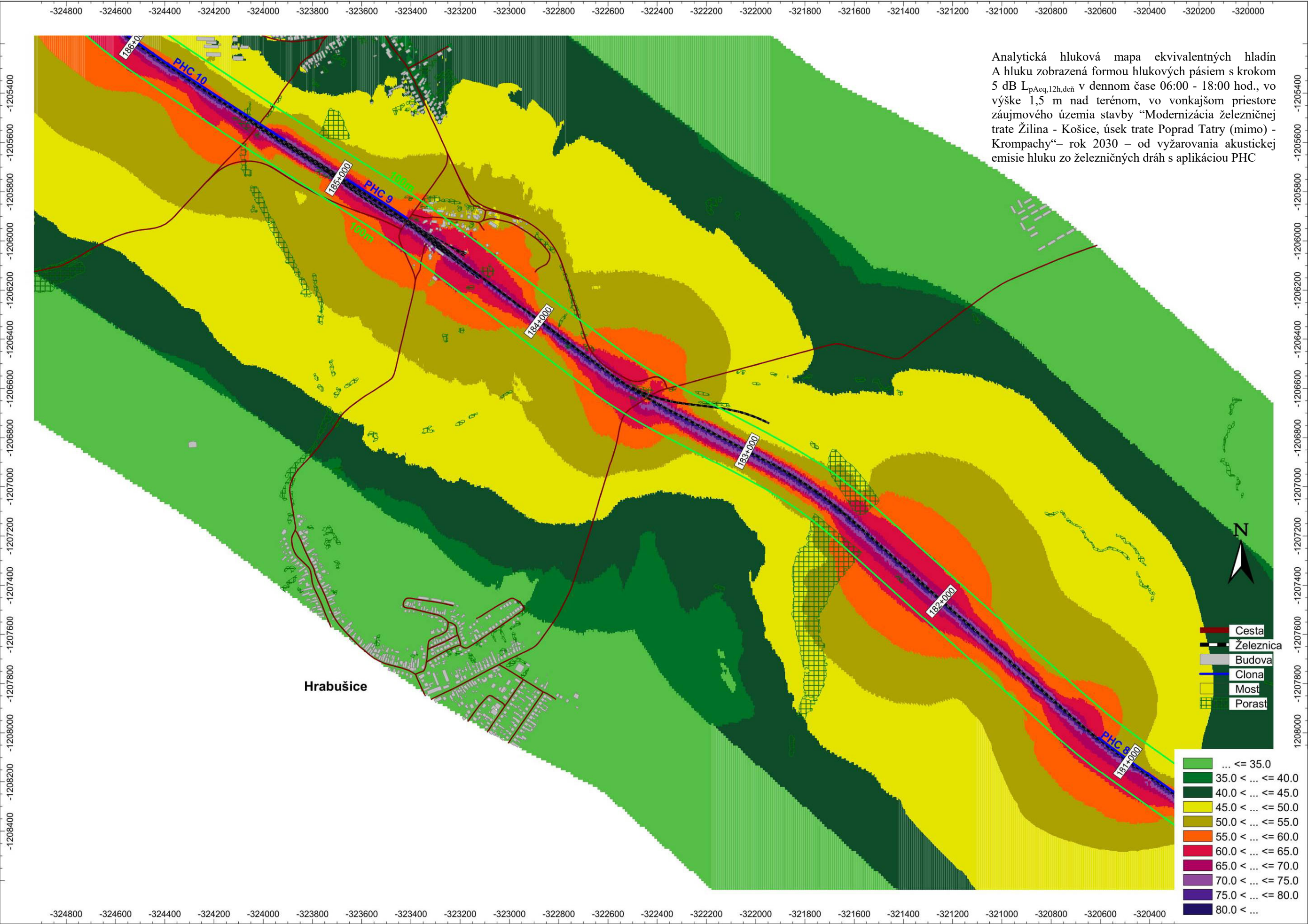
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,4h,večer}$  vo večernom čase 18:00 - 22:00 hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo) - Krompachy” – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo železničných dráh s aplikáciou PHC



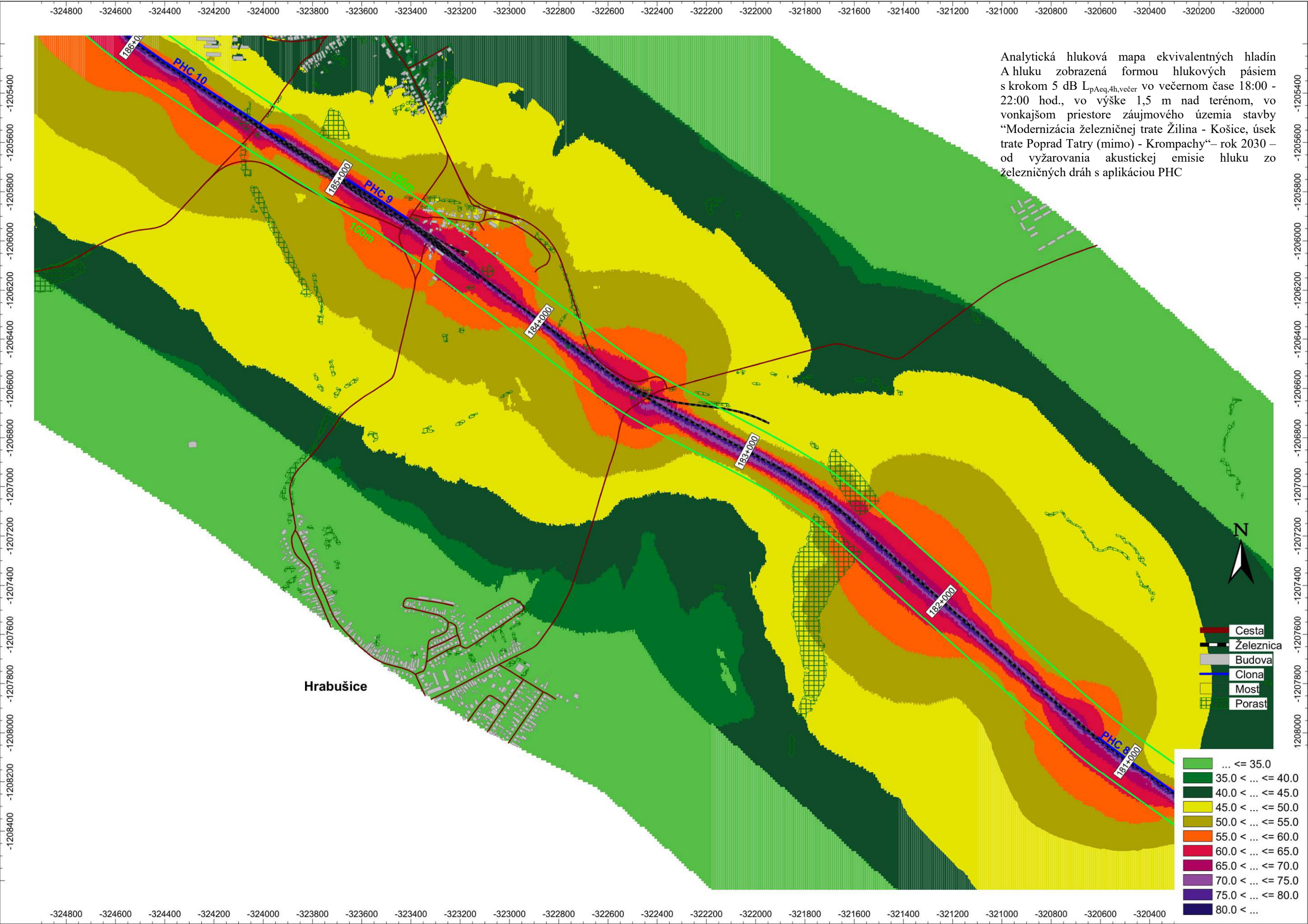




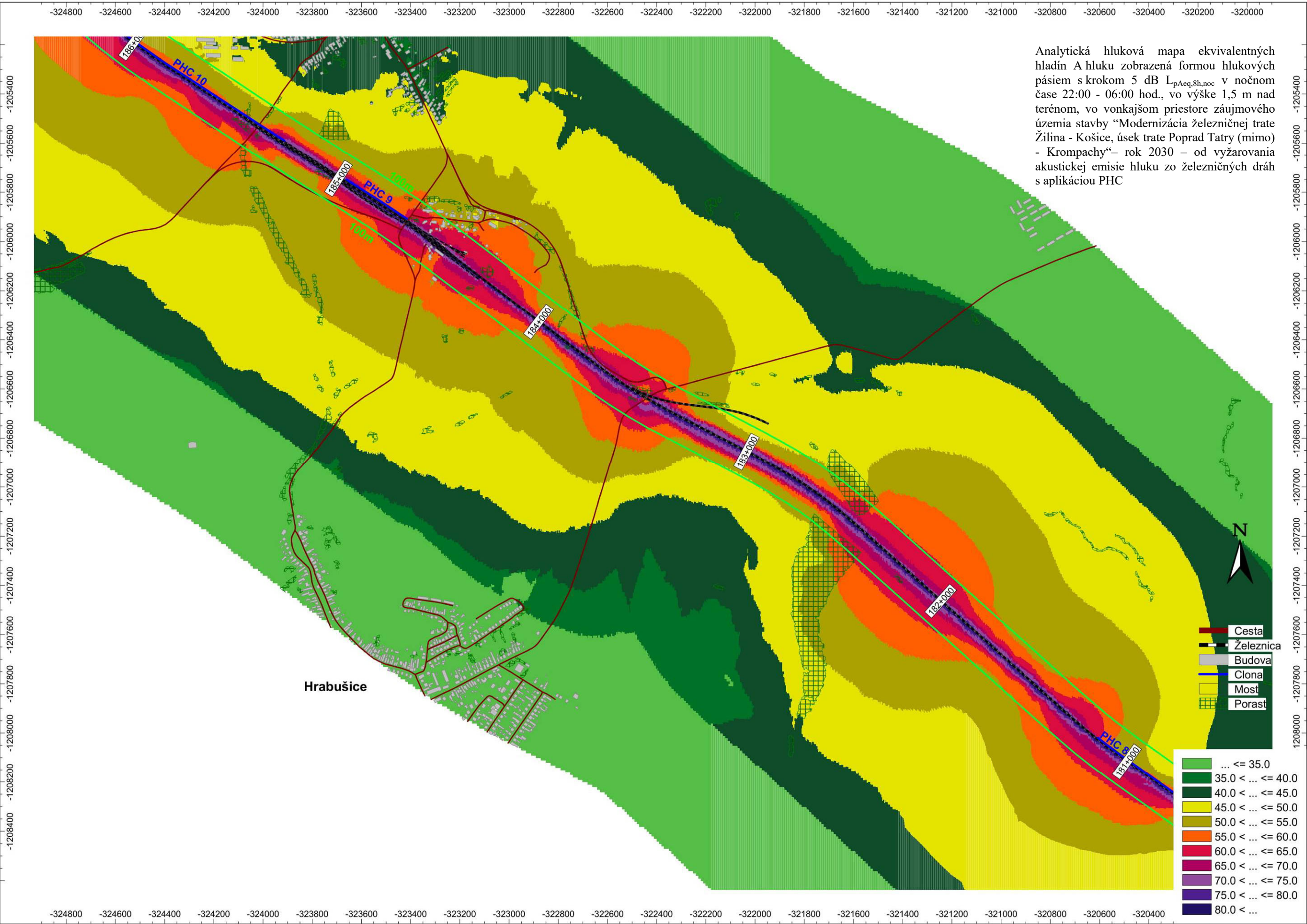




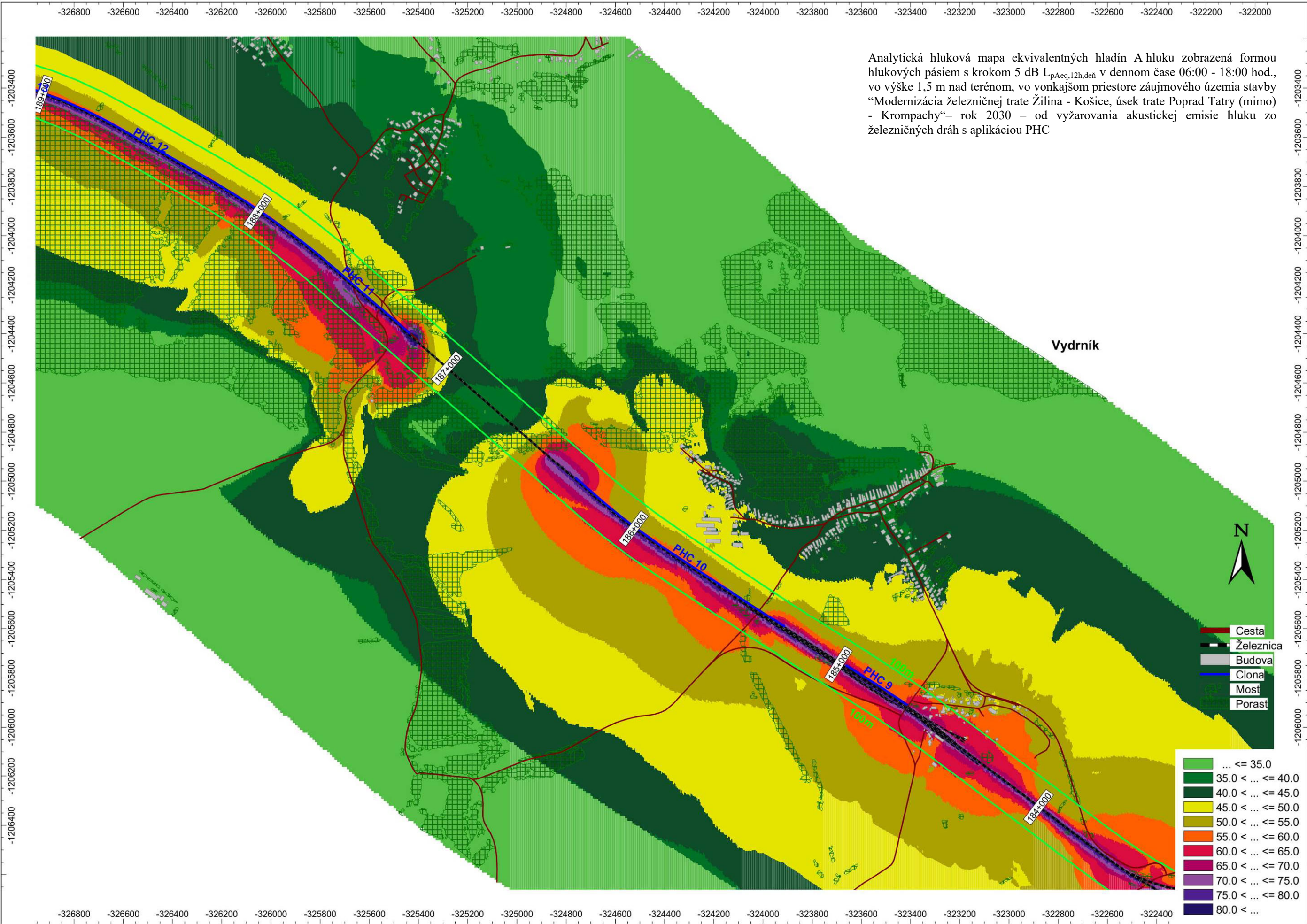




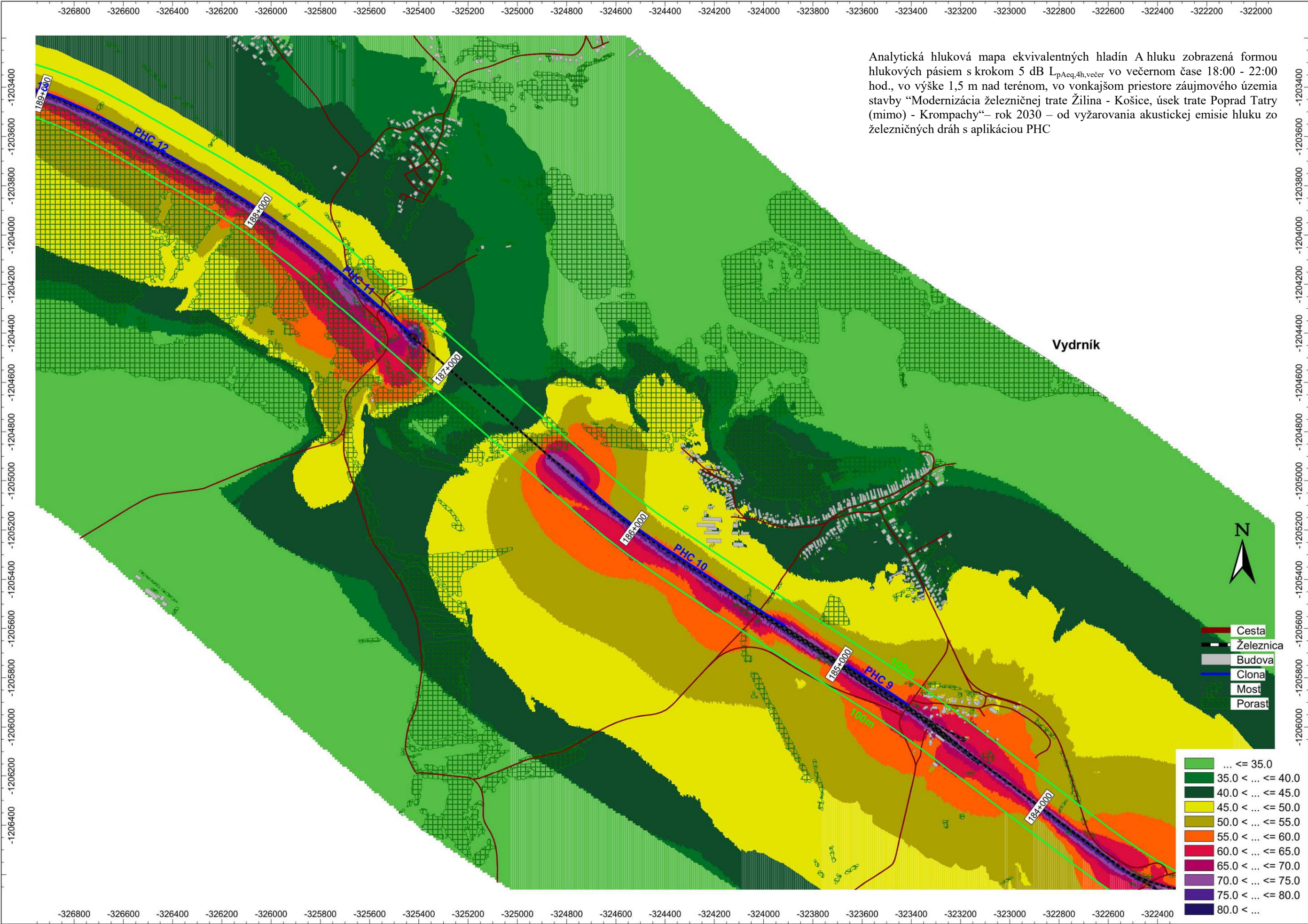




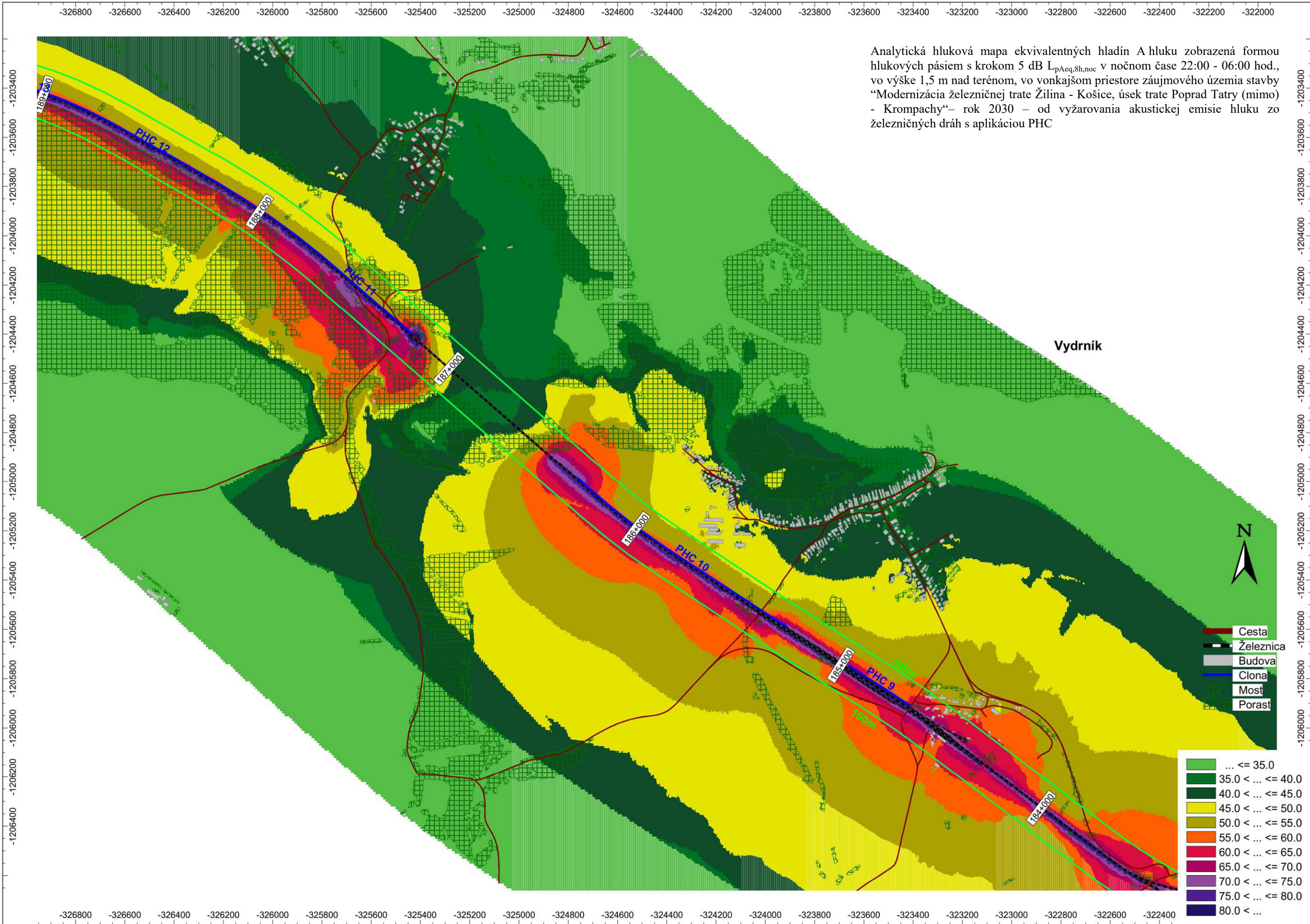




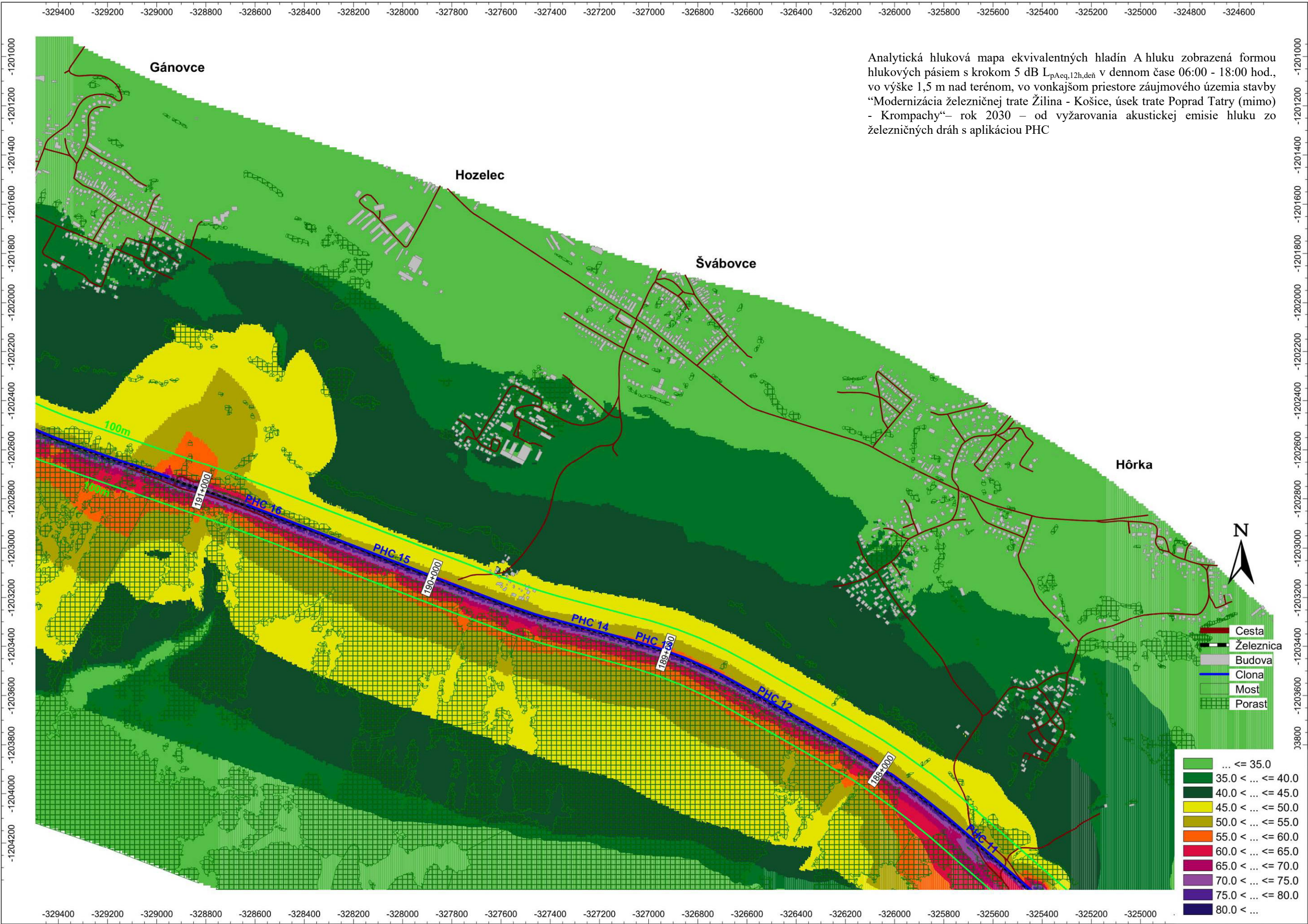




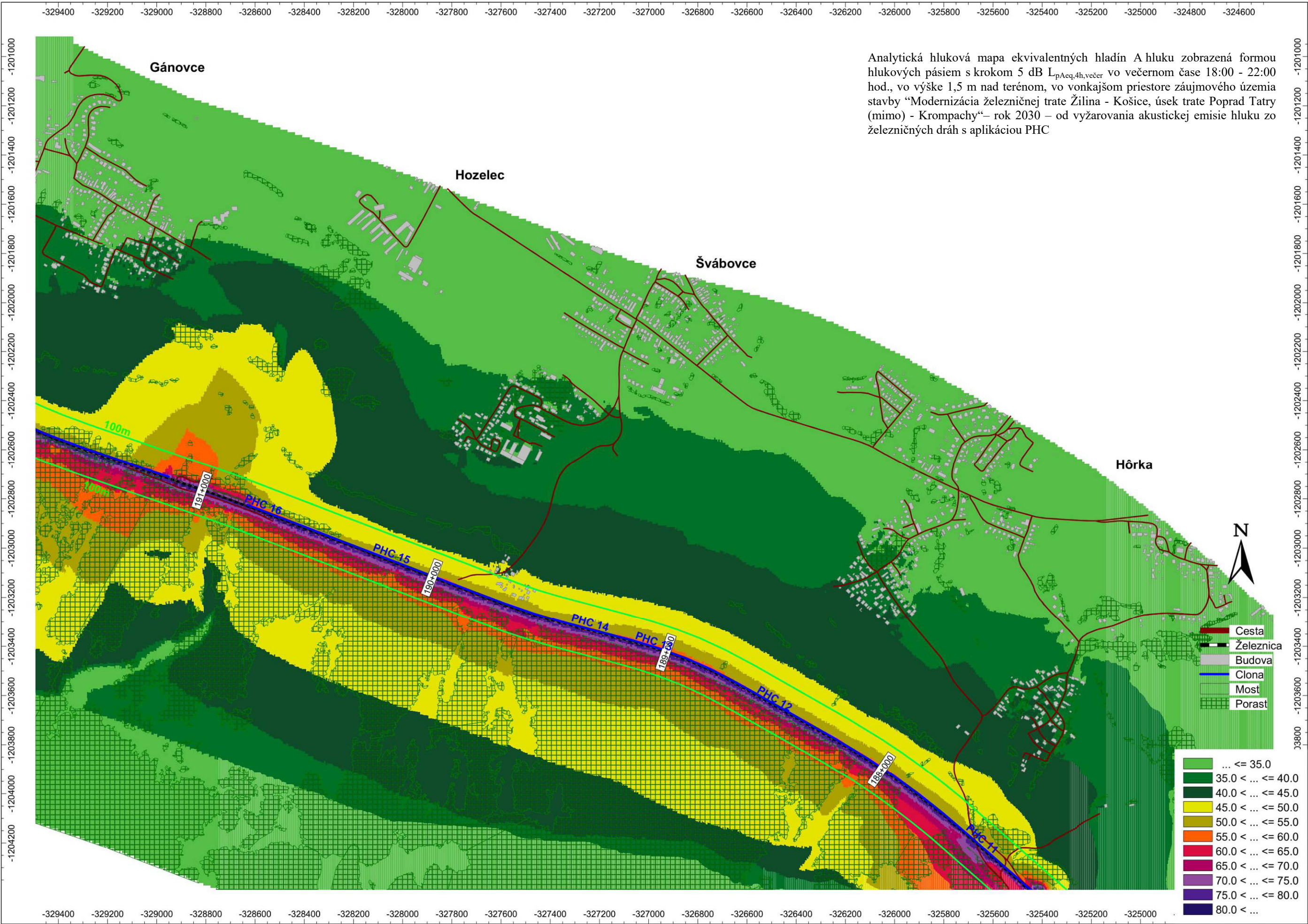




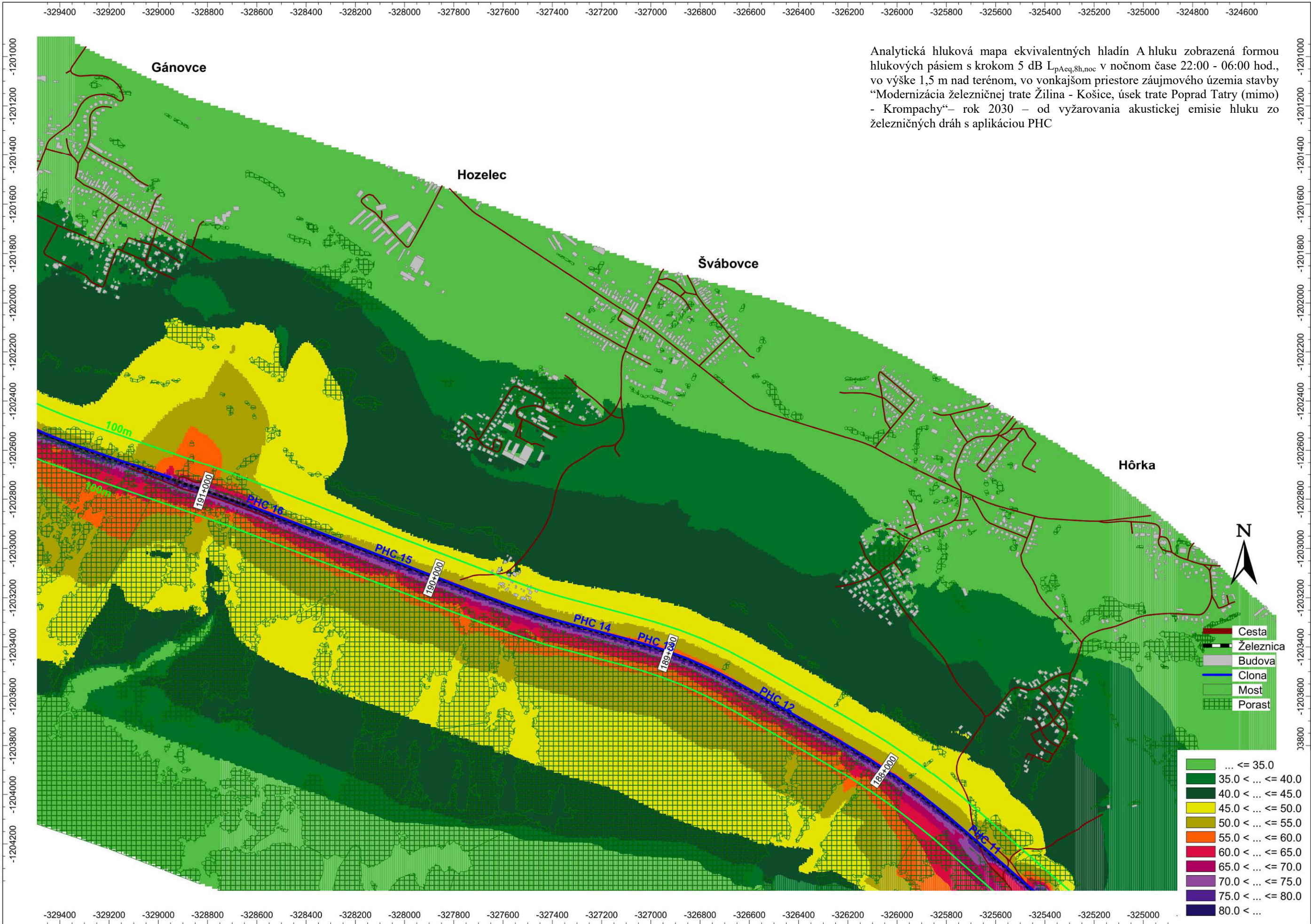




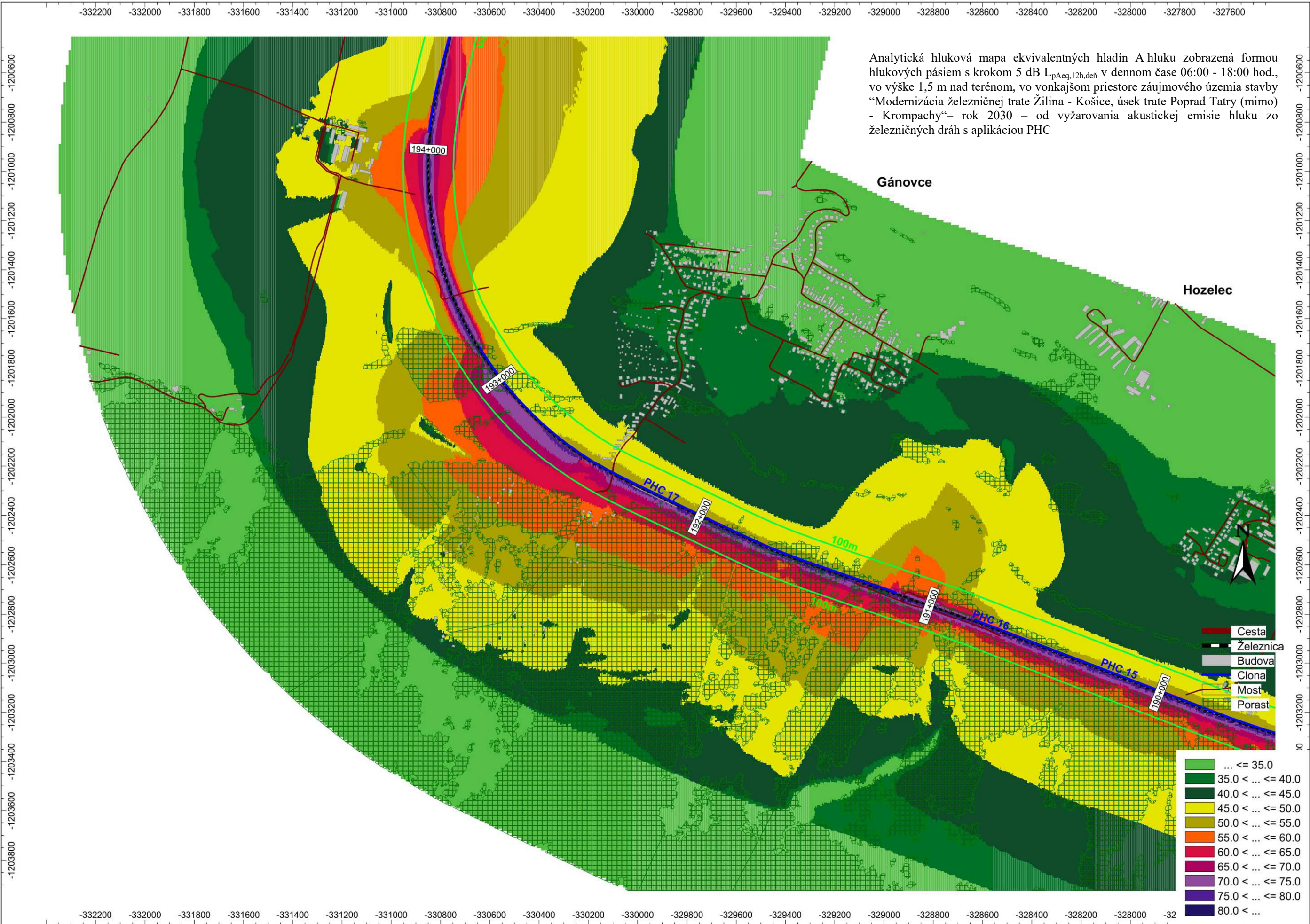




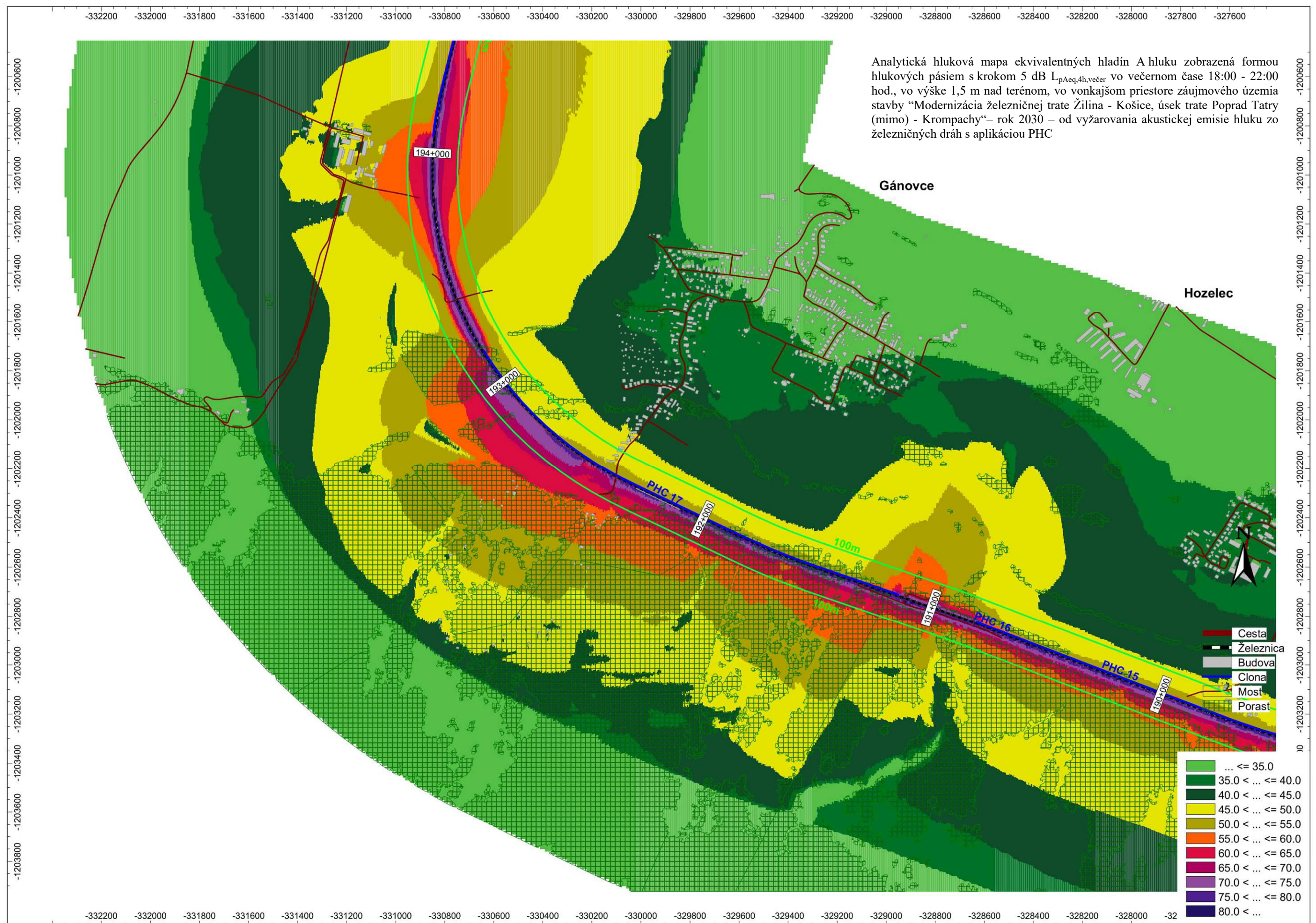




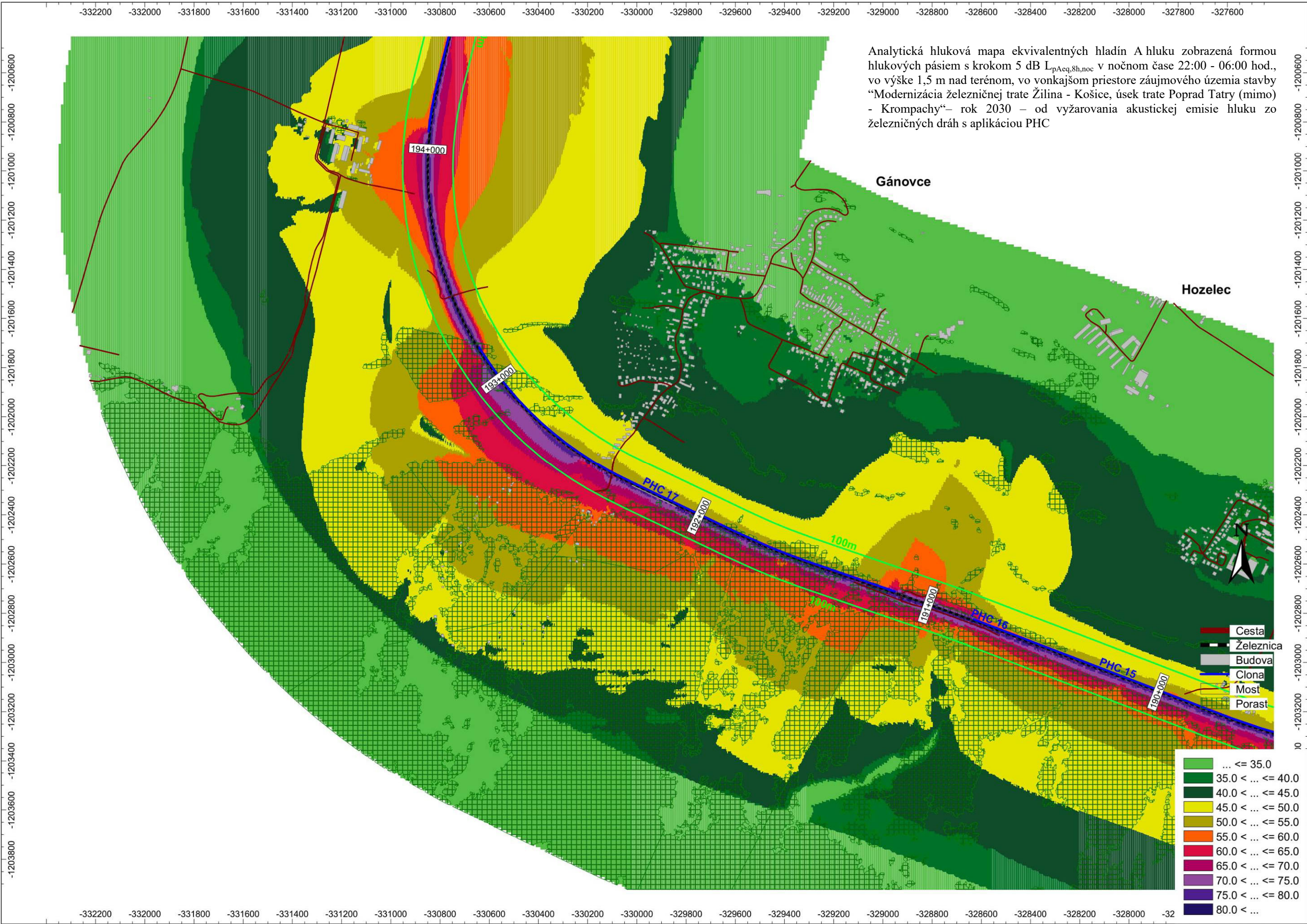




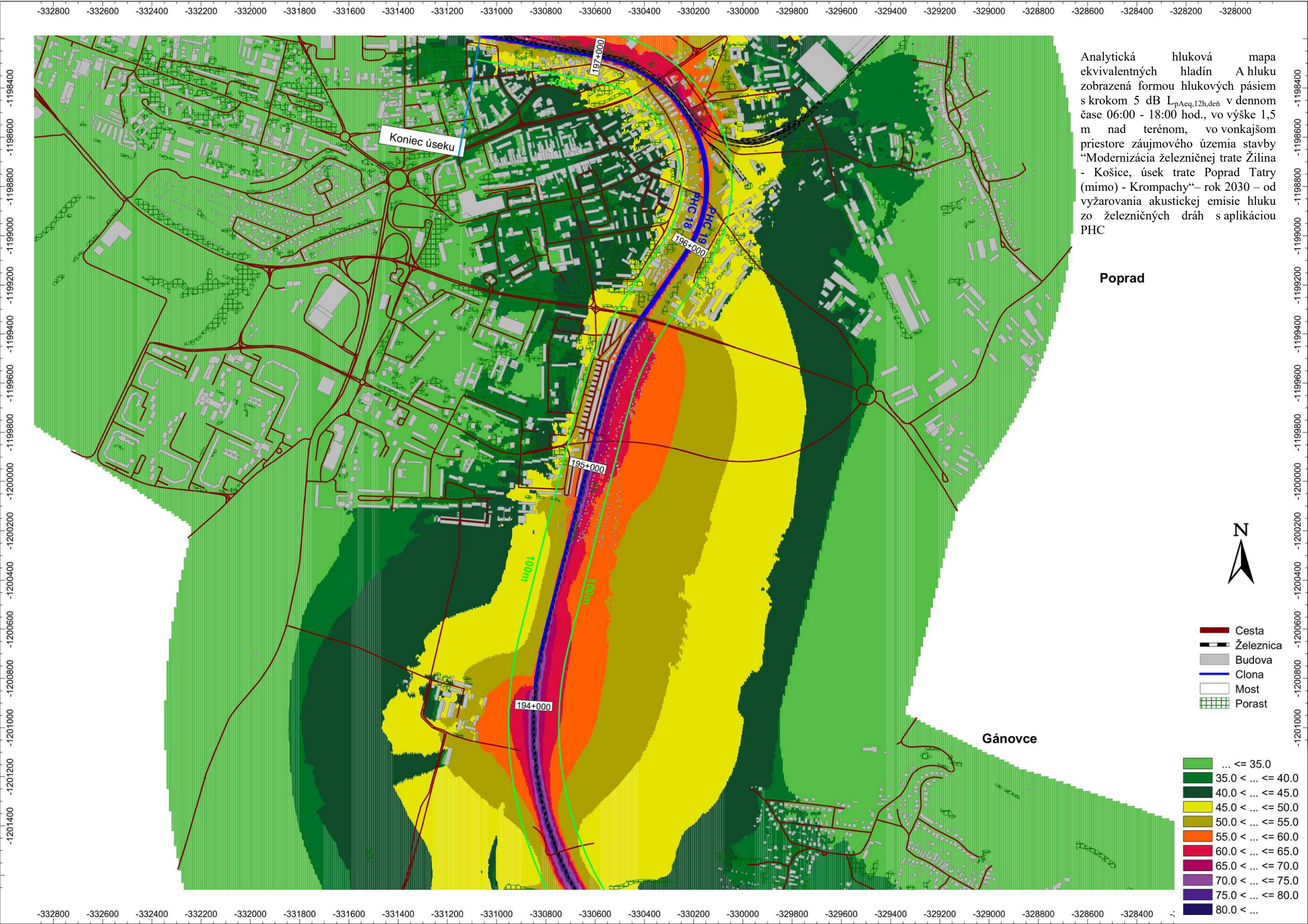




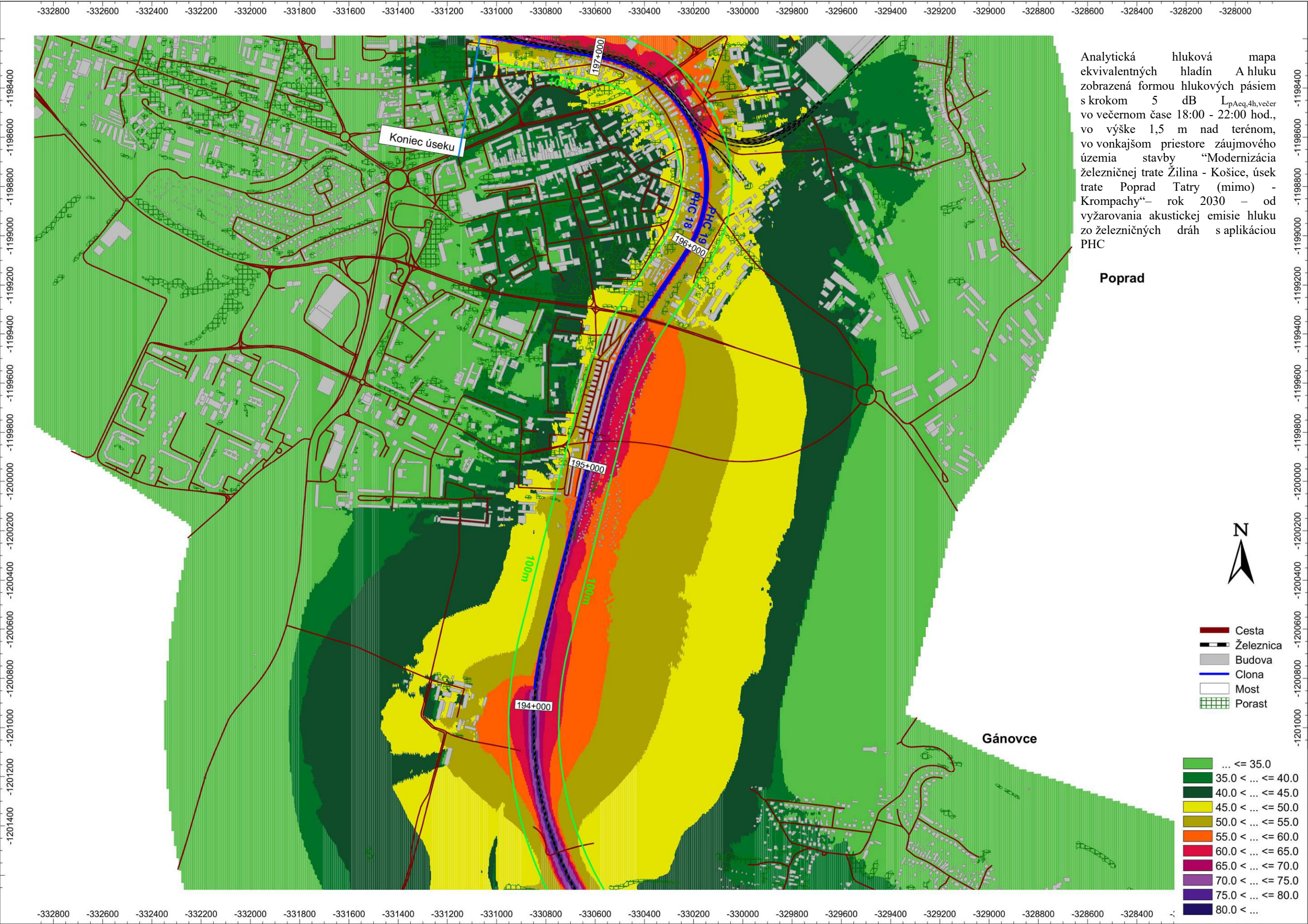




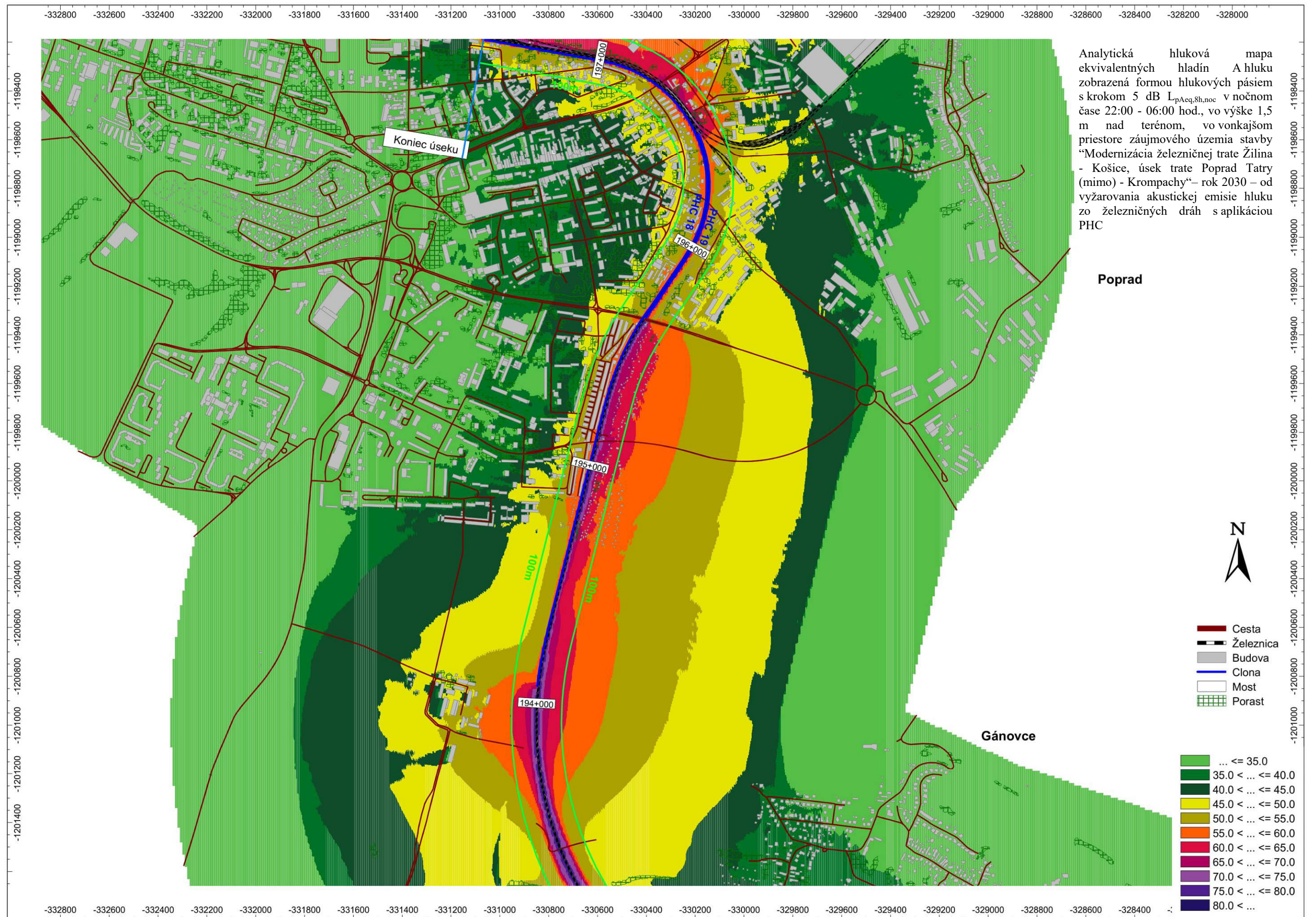














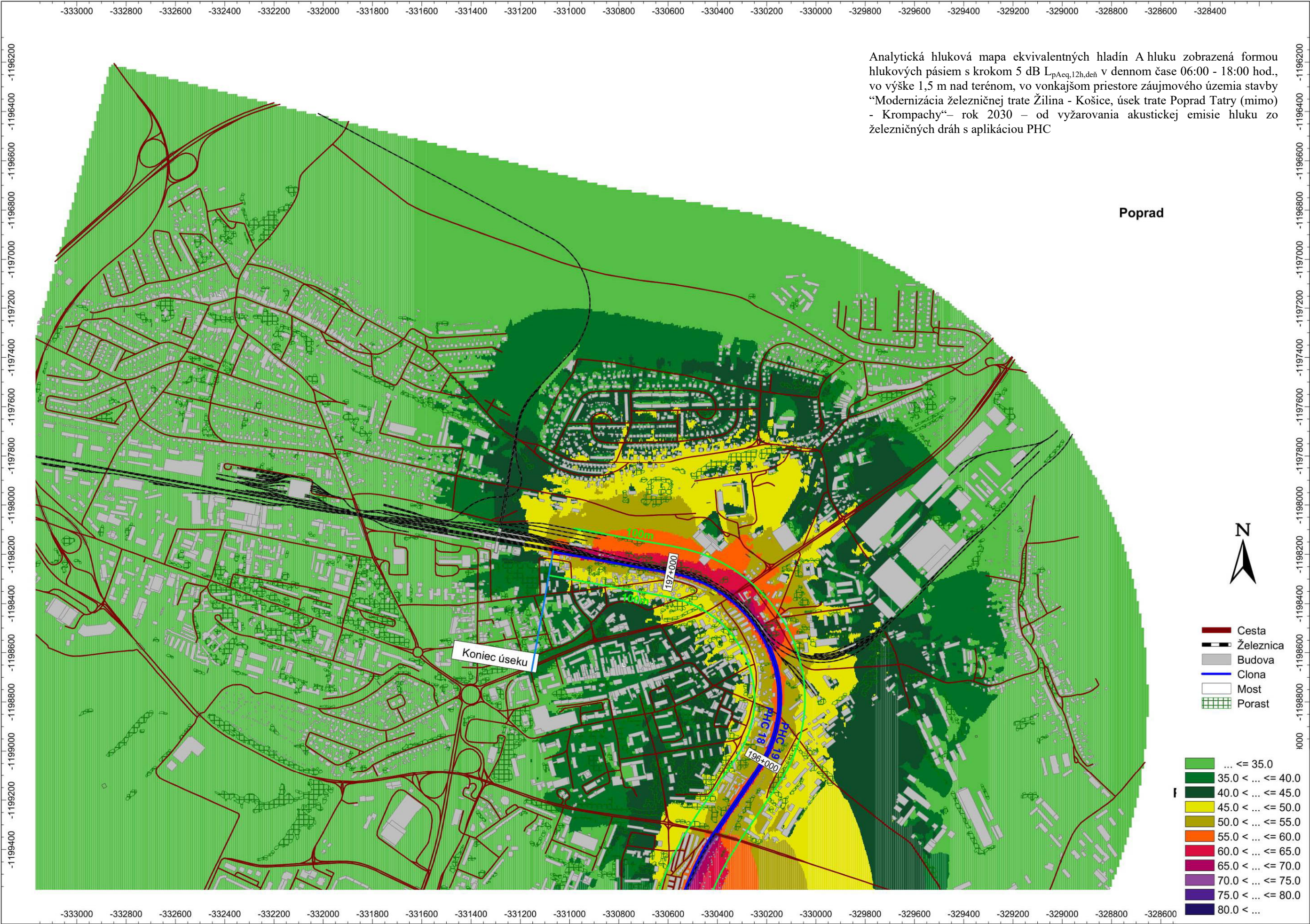
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,12h,deň}$  v dennom čase 06:00 - 18:00 hod.,  
vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby  
“Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo)  
- Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC

Poprad



- Cesta
- Železnica
- Budova
- Clona
- Most
- Porast

- ... <= 35.0
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0
- 75.0 < ... <= 80.0
- 80.0 < ...





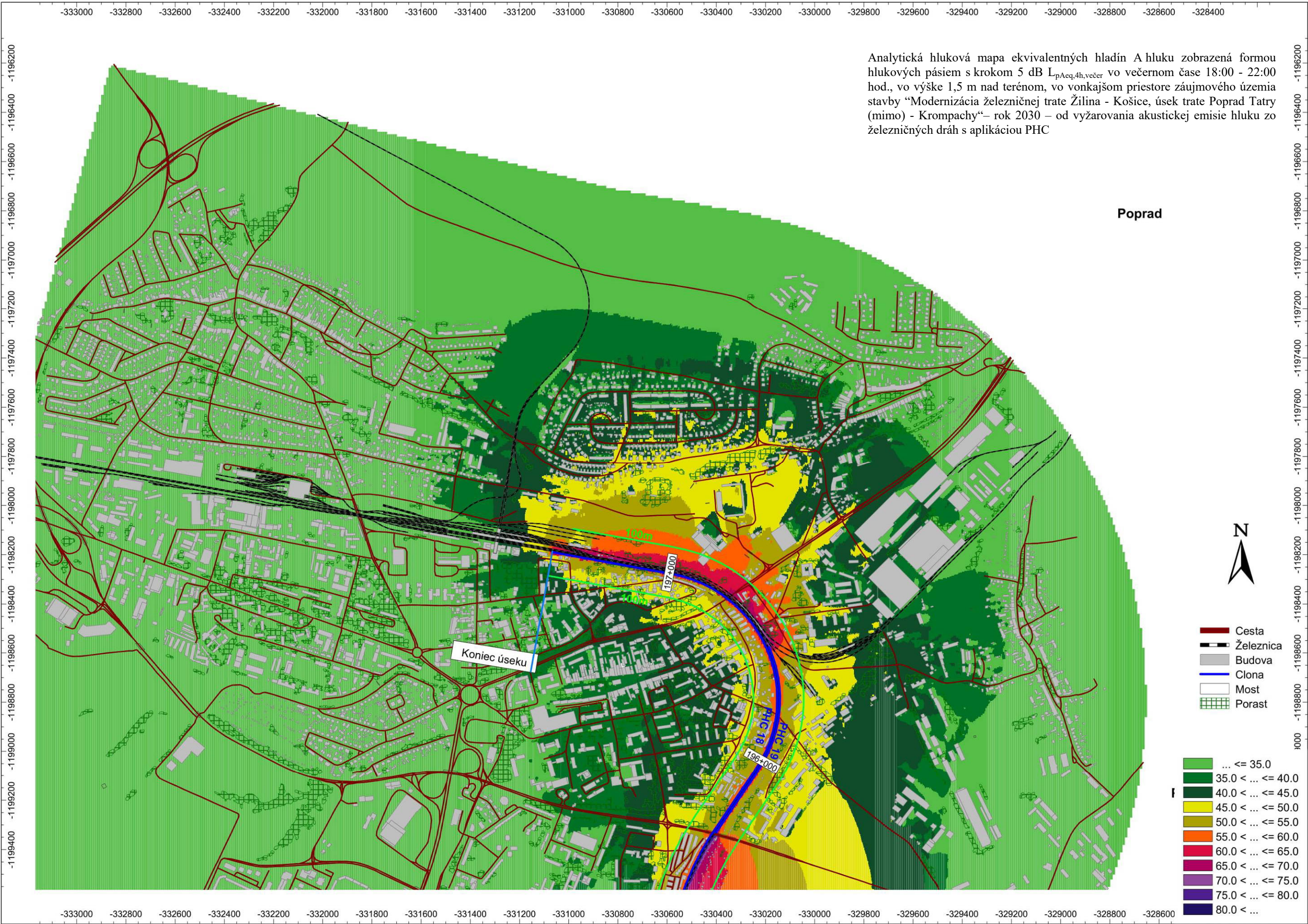
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,4h,večer}$  vo večernom čase 18:00 - 22:00  
hod., vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia  
stavby “Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry  
(mimo) - Krompachy” – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC

Poprad



- Cesta
- Železnica
- Budova
- Clona
- Most
- Porast

- ... <= 35.0
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0
- 75.0 < ... <= 80.0
- 80.0 < ...





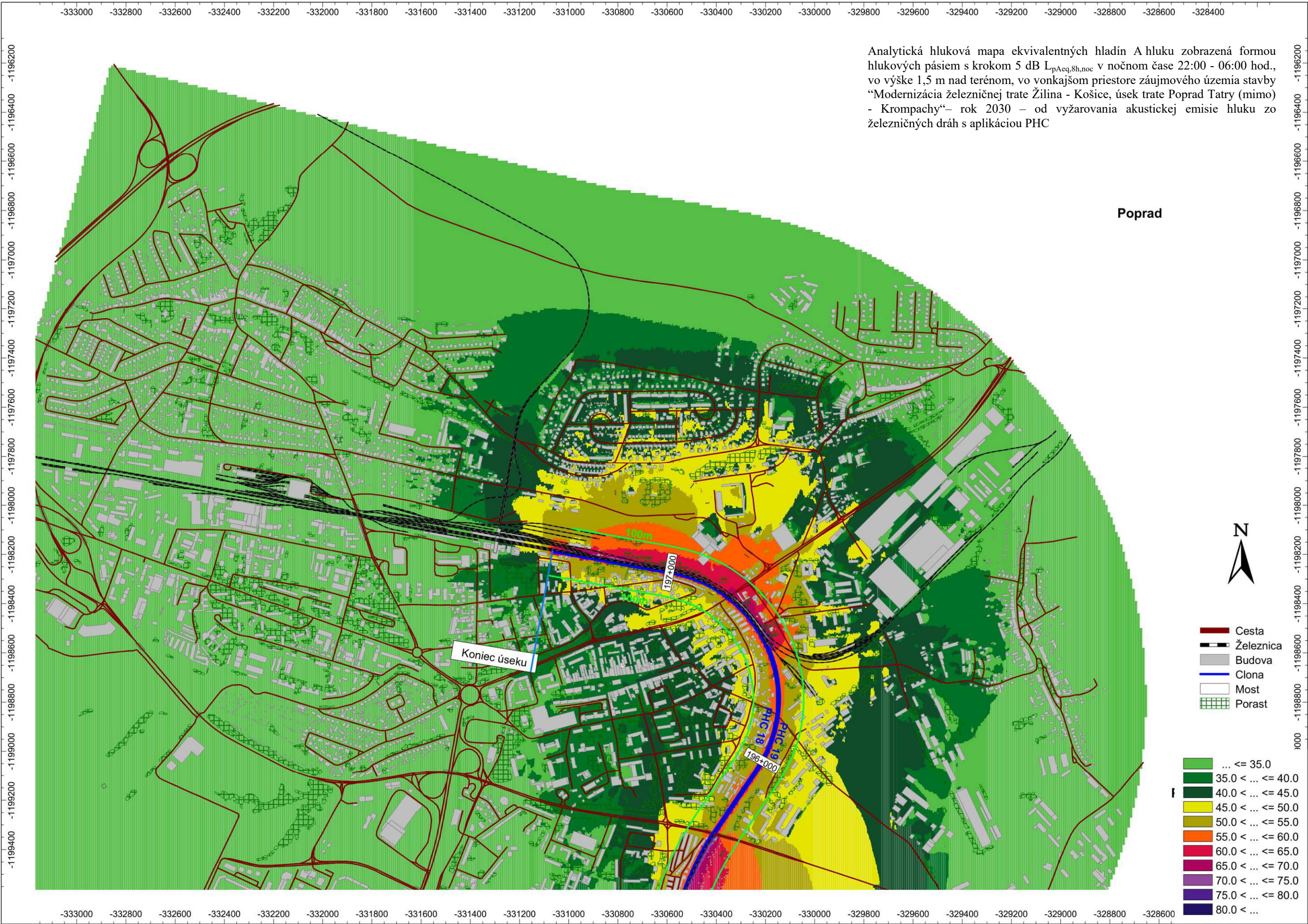
Analytická hluková mapa ekvivalentných hladín A hluku zobrazená formou  
hlukových pásiem s krokom 5 dB  $L_{pAeq,8h,noc}$  v nočnom čase 22:00 - 06:00 hod.,  
vo výške 1,5 m nad terénom, vo vonkajšom priestore záujmového územia stavby  
“Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Poprad Tatry (mimo)  
- Krompachy“ – rok 2030 – od vyžarovania akustickej emisie hluku zo  
železničných dráh s aplikáciou PHC

Poprad



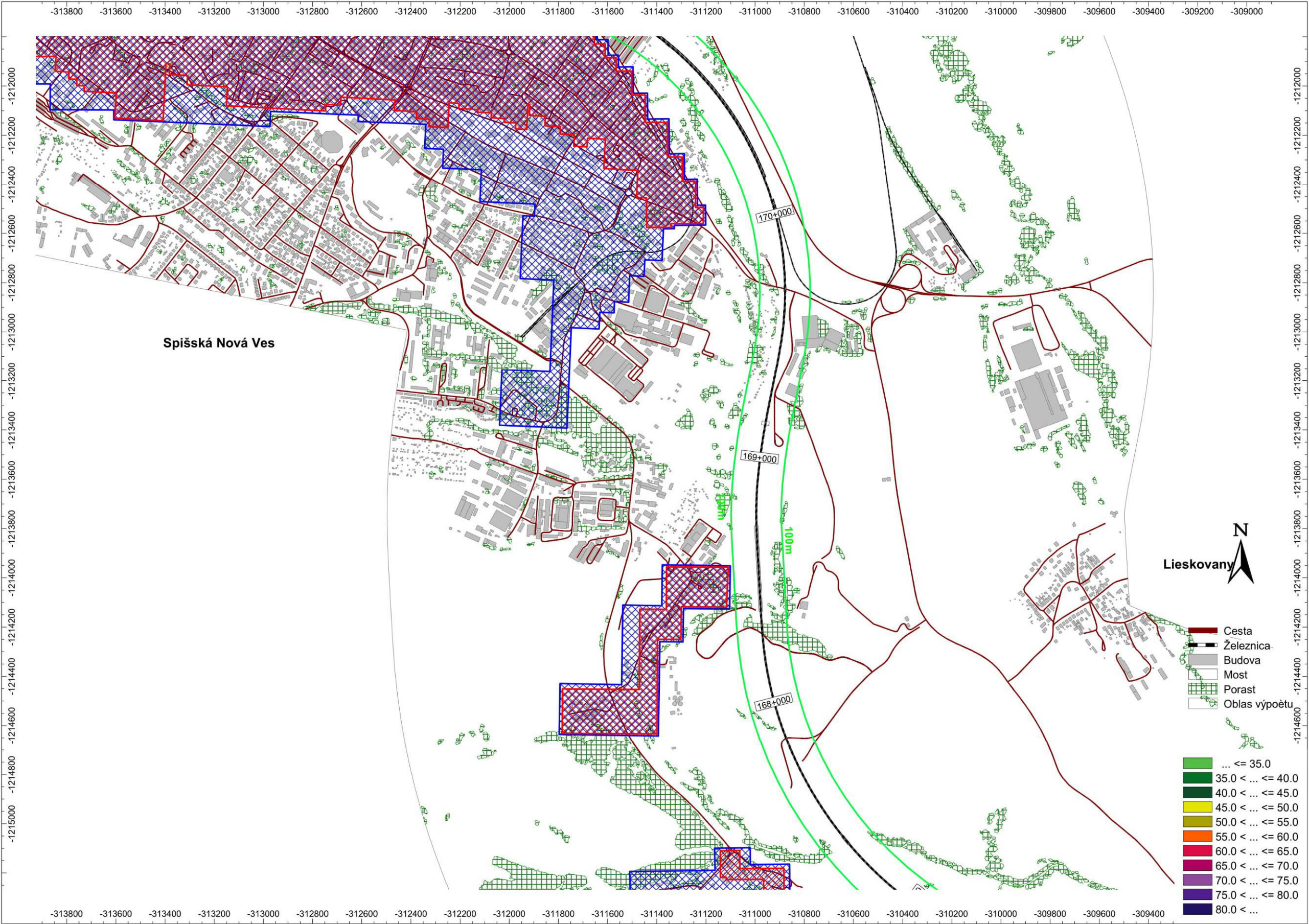
- Cesta
- Železnica
- Budova
- Clona
- Most
- Porast

- ... <= 35.0
- 35.0 < ... <= 40.0
- 40.0 < ... <= 45.0
- 45.0 < ... <= 50.0
- 50.0 < ... <= 55.0
- 55.0 < ... <= 60.0
- 60.0 < ... <= 65.0
- 65.0 < ... <= 70.0
- 70.0 < ... <= 75.0
- 75.0 < ... <= 80.0
- 80.0 < ...

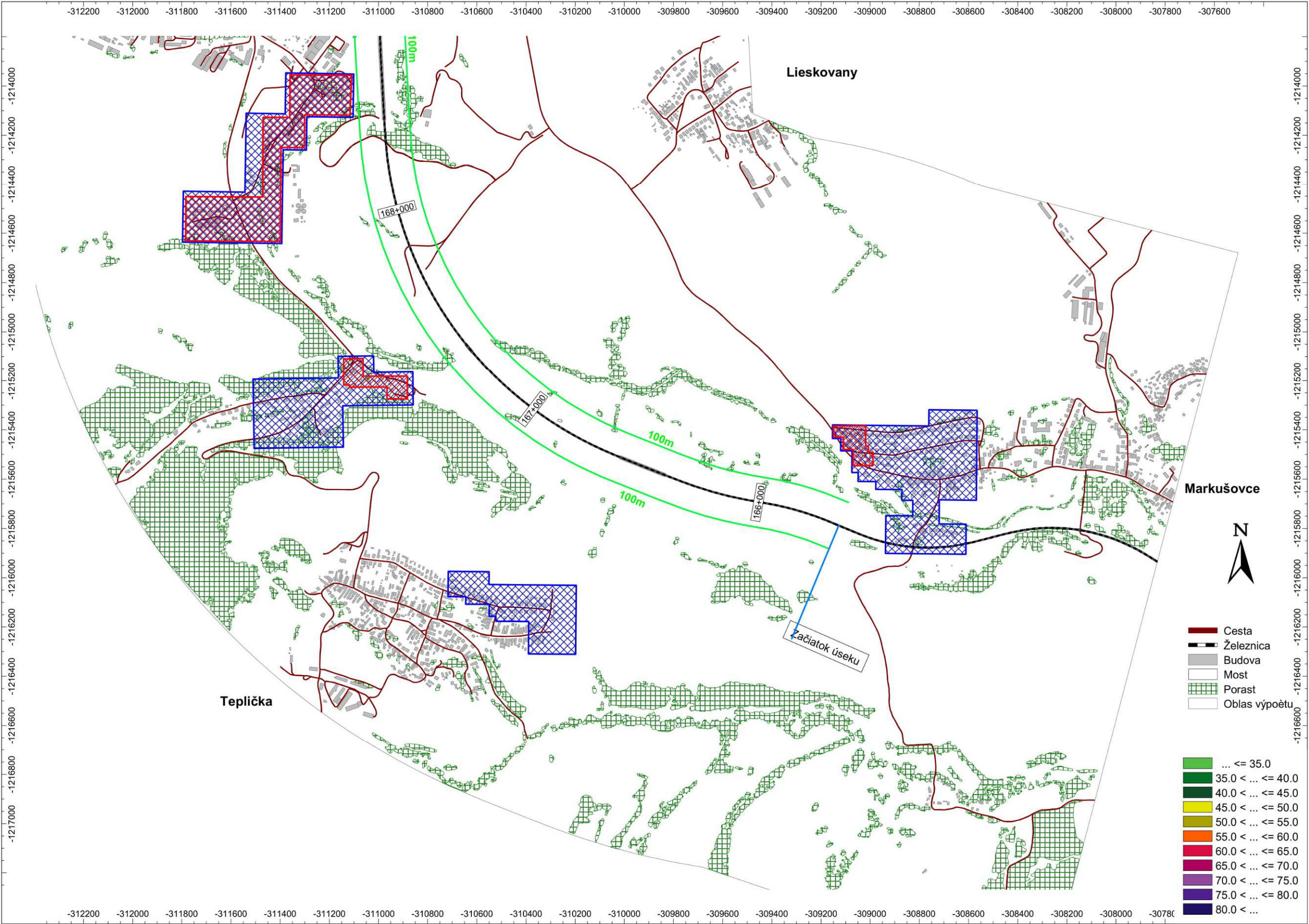




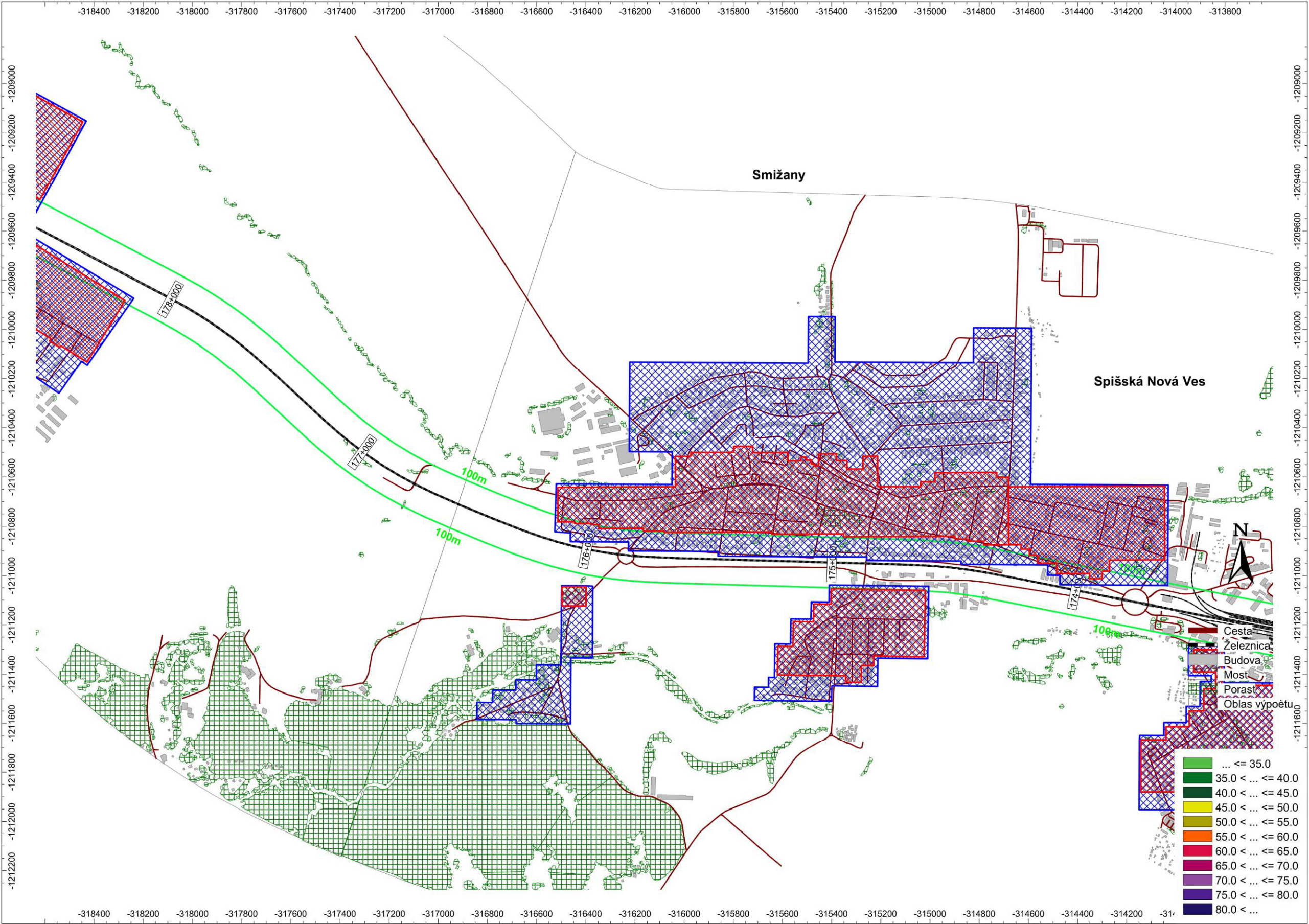
Vykreslenie oblastí, kde sú na základe predikcie prekročené prípustné hodnoty hluku od železničných dráh. Modrá oblasť pred aplikáciou PHC, červená oblasť po aplikácii PHC



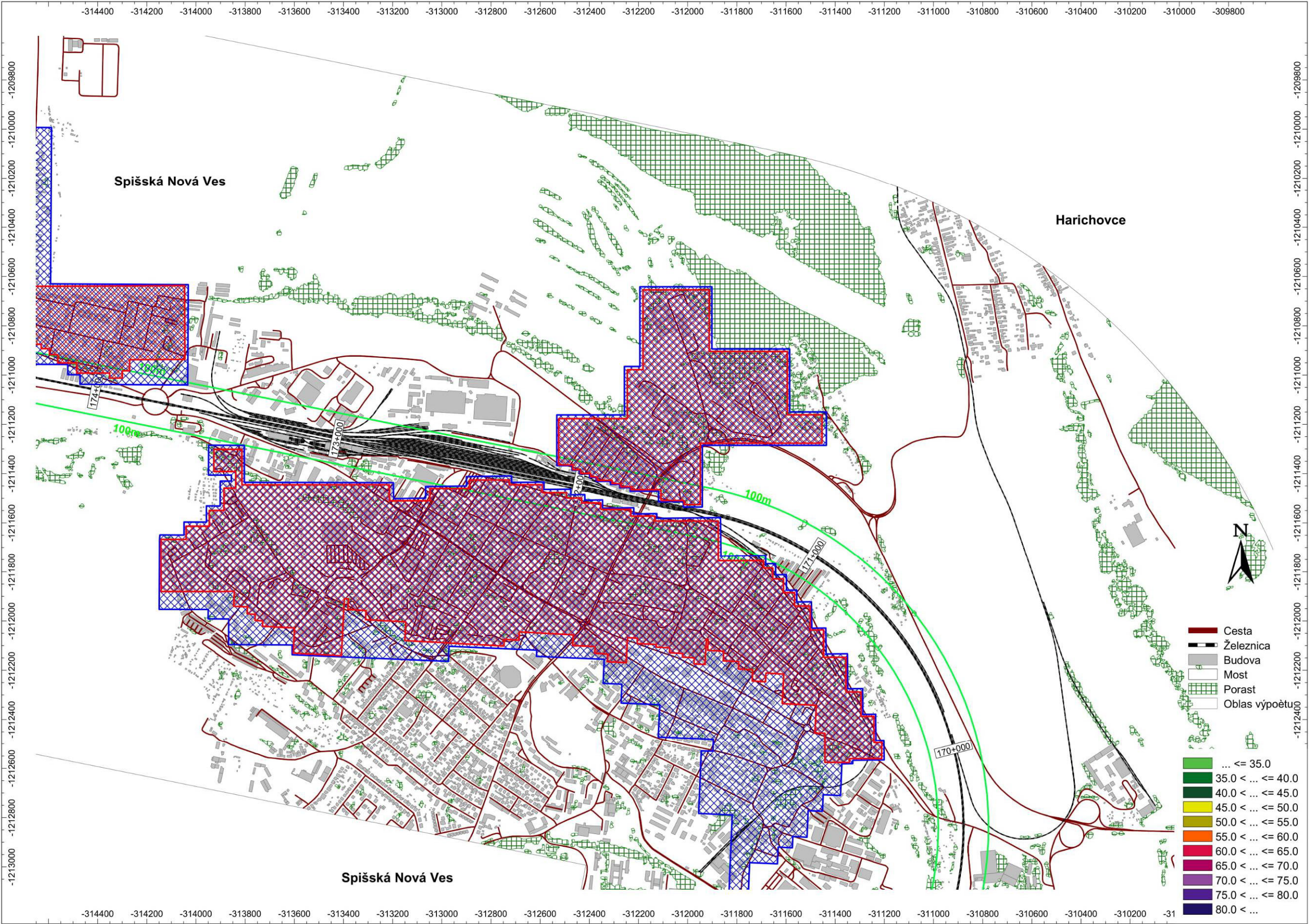




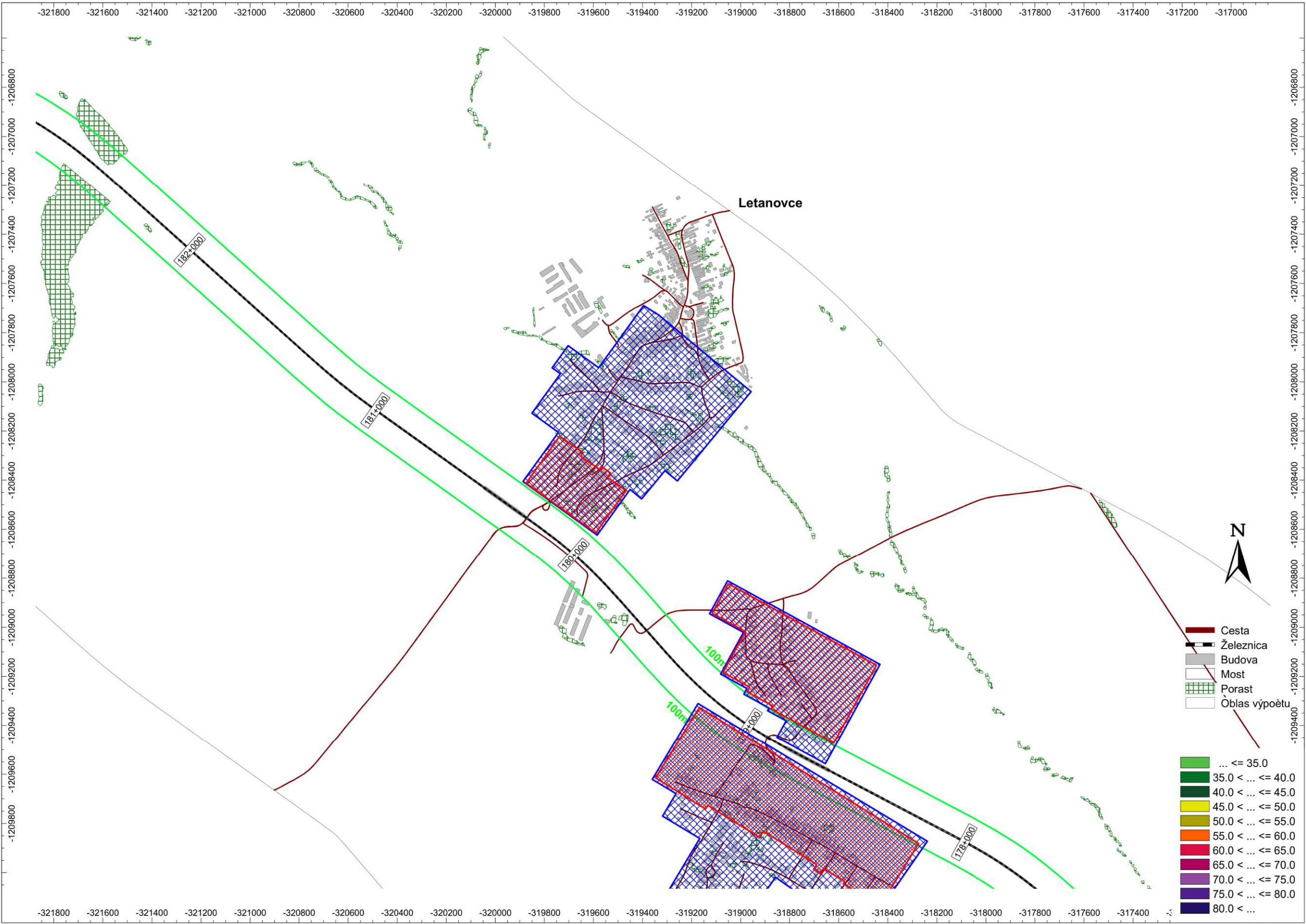




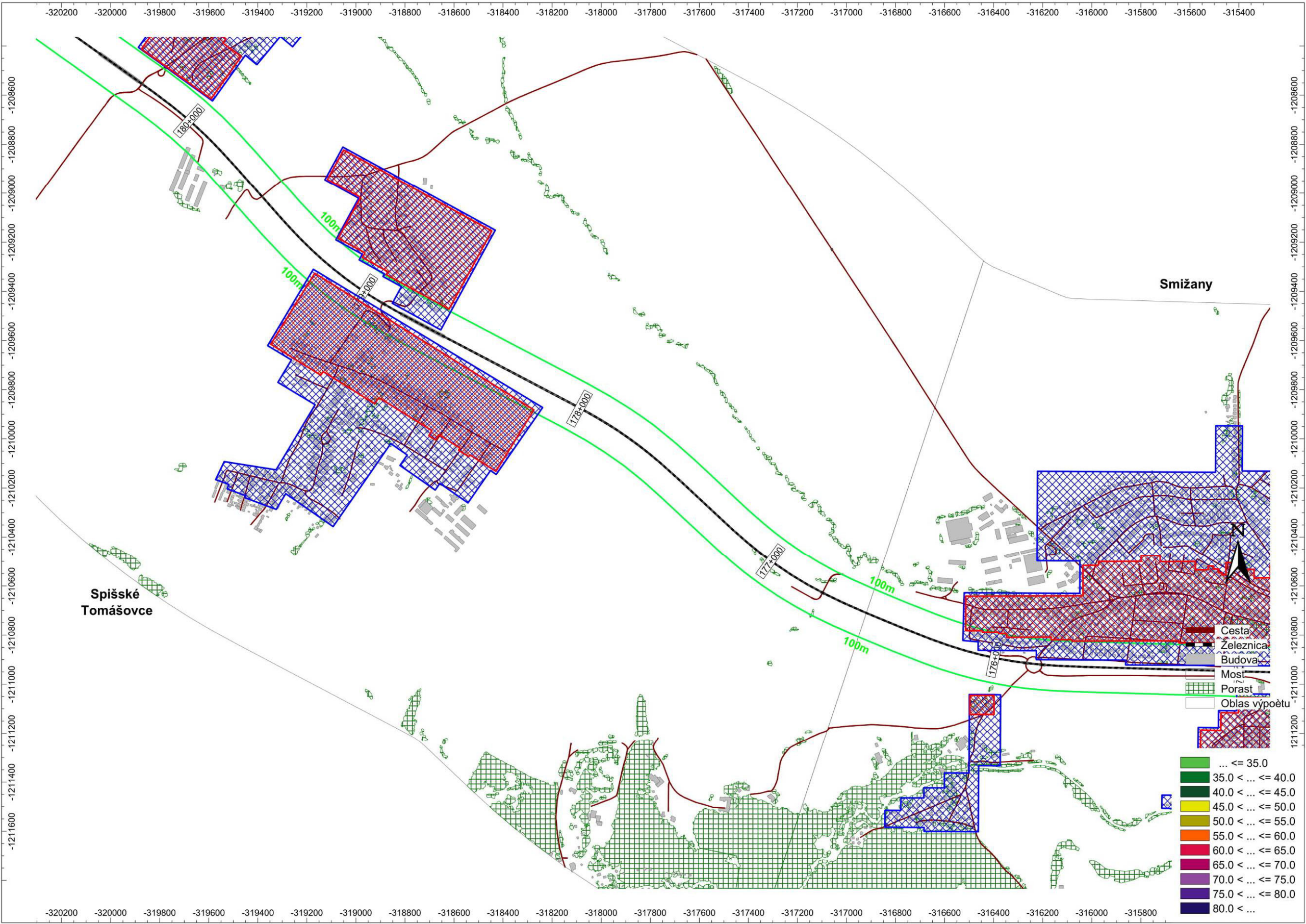




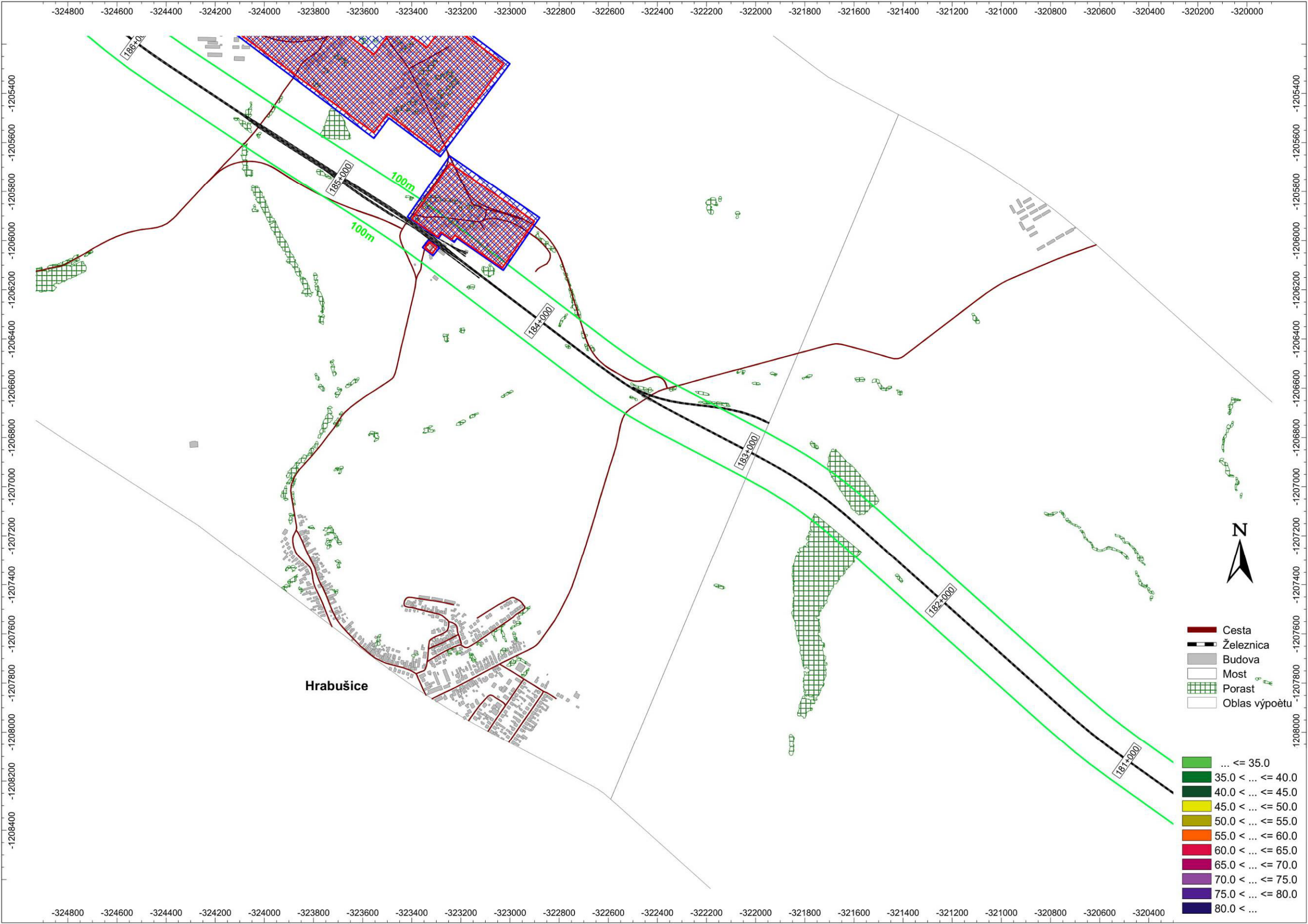




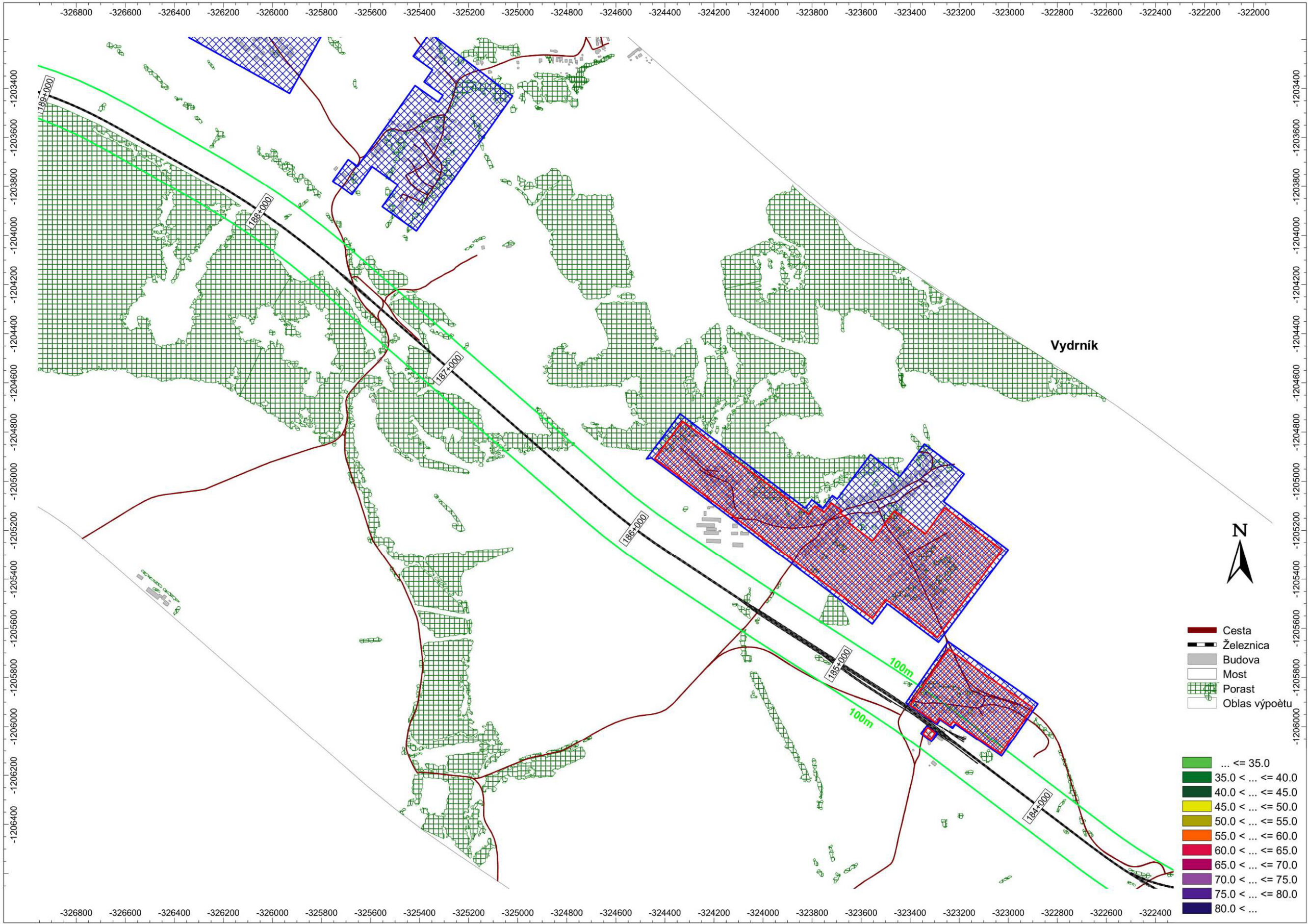




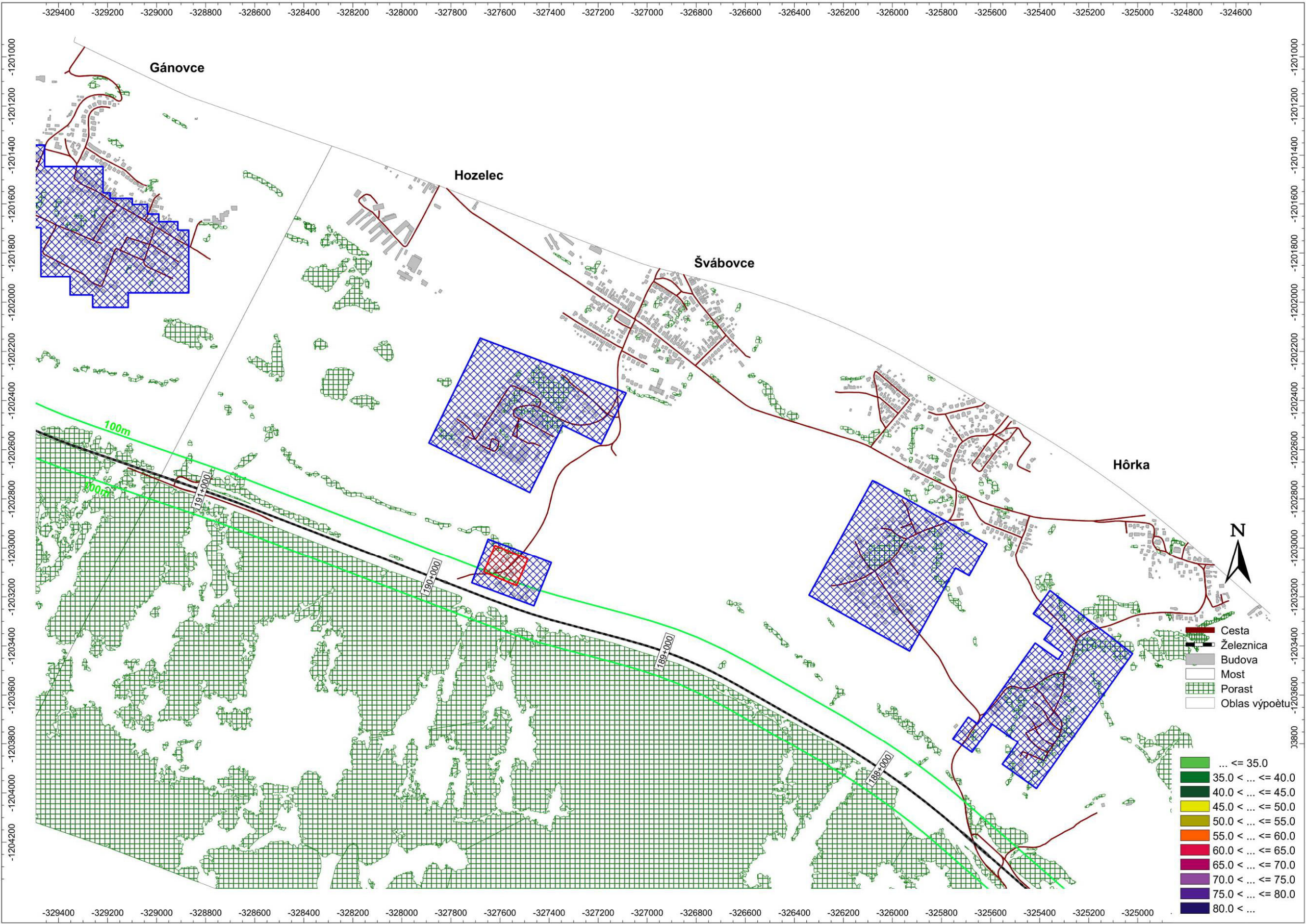




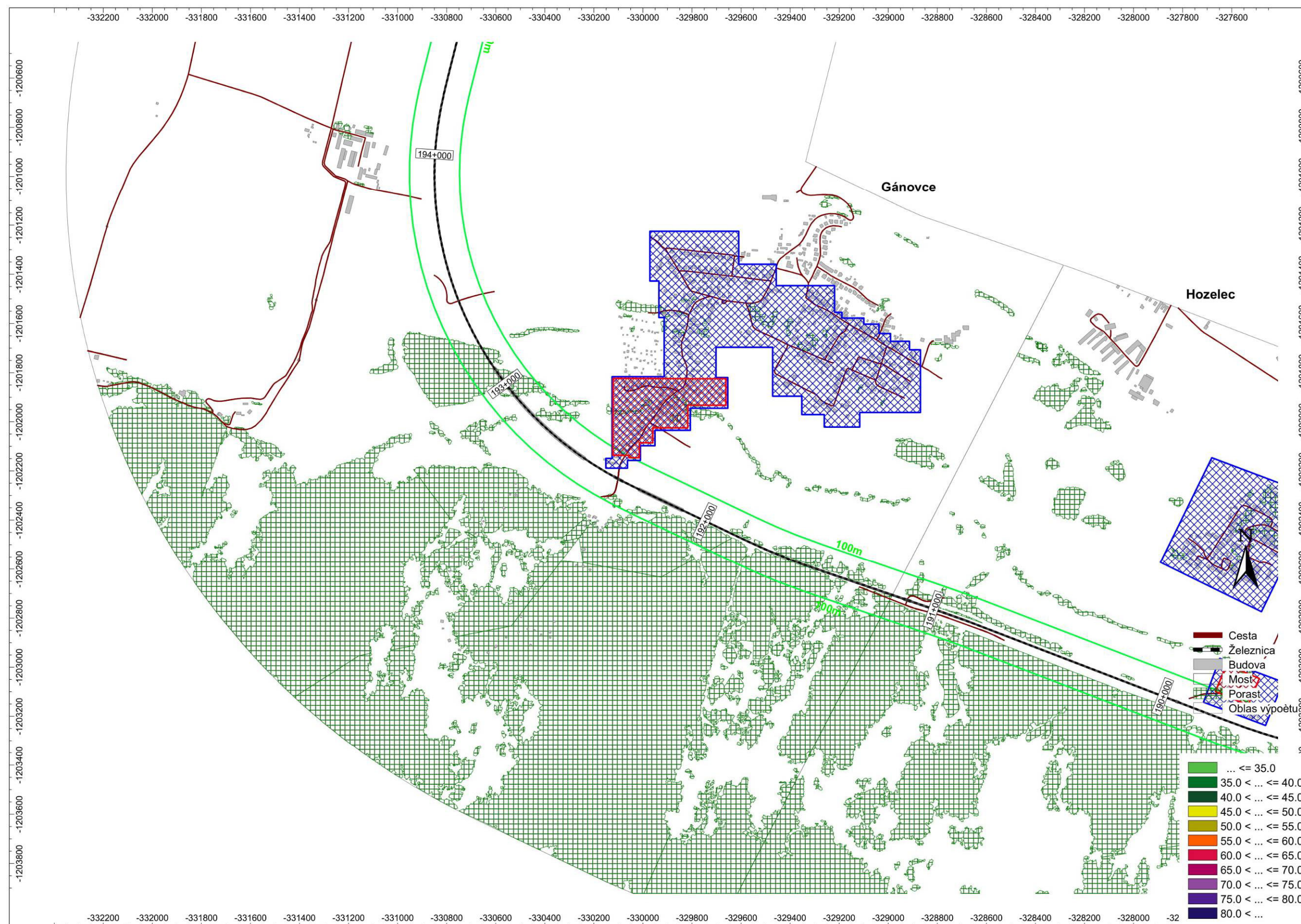




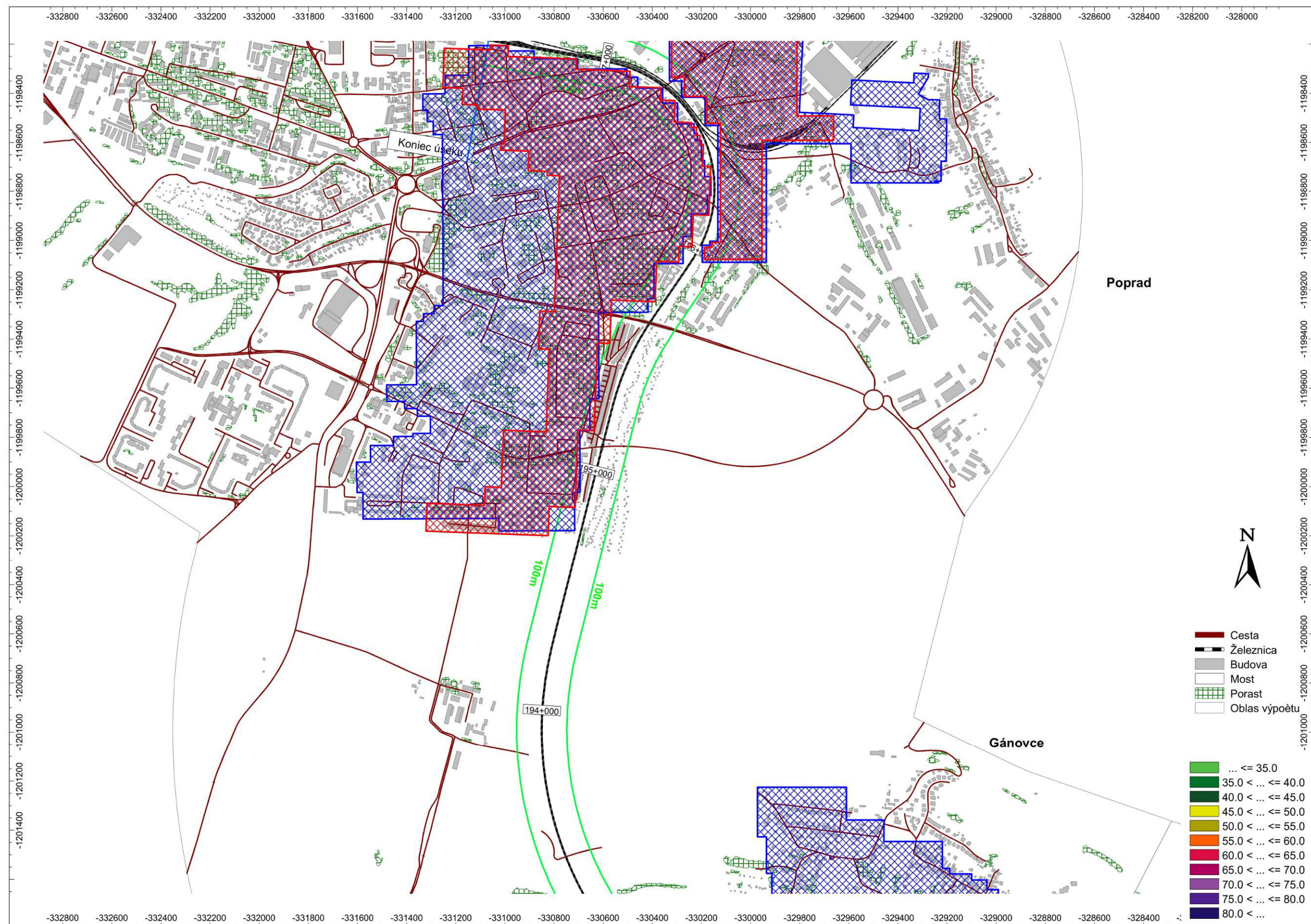




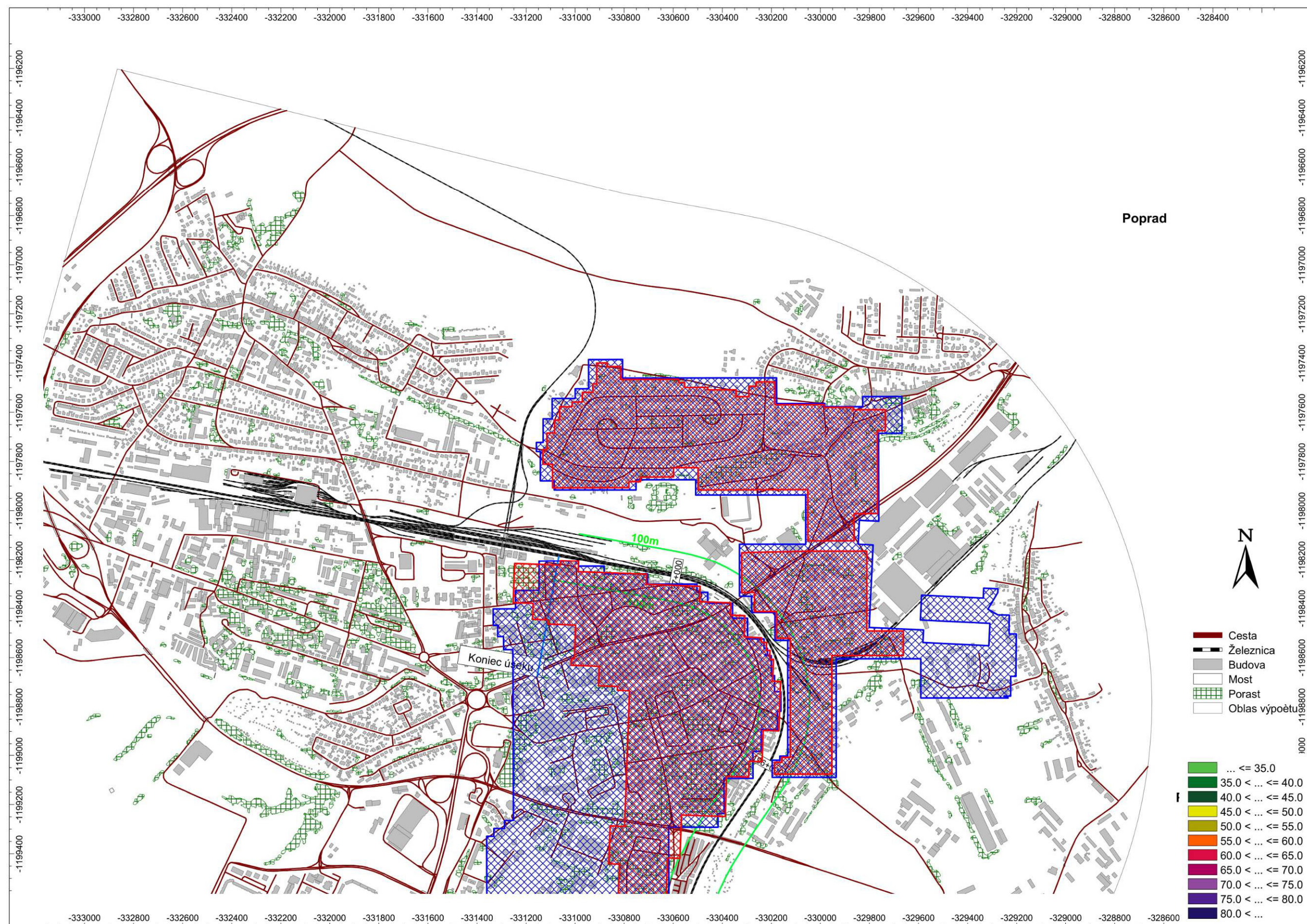














## 4. VYSVETLIVKY A DEFINÍCIE A SOFTVÉROVÉ PROSTRIEDKY PRE VÝPOČTOVÉ POSTUPY

**Softvérový produkt: IMMI 2018 Premium - licencia č.: 899251457-0, implementovaná výpočtová metodika CNOSSOS EU**

**RD** – rodinný dom, **č.p.** – číslo popisné, **NP** – nadzemné podlažie, **OA** – osobný automobil, **NA** – nákladný automobil, **PHC** – protihluková clona, **NJP** – najbližší jazdný pruh

$L_{pAeq,T}$  – 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

$p_A(t)$  časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A,  
 $p_0$  referenčný akustický tlak 20  $\mu\text{Pa}$ .

**Ekvivalentná hladina akustického tlaku v tretinooktávovom pásme** –  $L_{ptAeq,T,f}$  je vážená hladina akustického tlaku vo zvolenom tretinooktávovom pásme, napr.  $L_{ptAeq,1hod,1kHz}$  predstavuje časovo priemerovanú váženú hladinu akustického tlaku na strednej frekvencii tretinooktávového pásma 1kHz počas hodnotenia  $T=1$  hodina.

**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).

\*\*\*