D2R engineering, s.r.o. Na letisko 42 058 01 Poprad
Oddelenie predikcie fyzikálnych faktorov
Tel.: +421/0/52/7891 452 E-mail: d2r@d2r.sk www.d2r.sk

AKUSTICKÁ ŠTÚDIA

Stavba
„II/545 obchvat obce Kapušany“

ISPO spol. s r.o. inžinierske služby
Slovenská 86, 080 01 Prešov

Zák. č.: 151/2022

Paré č. 1

Júl 2022

OBSAH

Úvod 1

Prvá kapitola
1.1 Opis vonkajších vzťahov 1
1.2 Situovanie navrhovaného obchvatu 2

Druhá kapitola
2.1 Opis obchvatu 2
2.2

Tretia kapitola
3.1 Dopravno-inžinierske údaje 5
3.2 Meranie imisií hluku 8

Štvrtá kapitola
4.1 Ochrana vonkajšieho priestoru pred hlukom 10
4.2 Ochrana vnútorného prostredia chránených budov pred hlukom 11
4.3 Kritériá posudzovania výsledkov predikcie hluku 11

Piata kapitola
5.1 Aplikované predikčné metódy 12
5.2 Podmienky predikcie šírenia hluku do vonkajšieho priestoru 12
5.3 Priestorové znázornenie šírenia hluku 13
5.4 Predikcia hluku vo výpočtových bodoch 13

Záver 14
Upozornenie 14
Odkazy 14

Prílohy:
č. 1a/b: Širšie vzťahy v lokalite a fotodokumentáciou
č. 2: Situovanie navrhovaného obchvatu cesty II/545
č. 3: Pozdĺžny profil navrhovanej komunikácie II/545
č. 4a/b/c: Grafické znázornenie šírenia hluku – Variant A – analytická hluková mapa, po uvedení stavby do prevádzky (výpočtový rok 2050), referenčný časový interval deň/večer/noc
č. 5a/b/c: Grafické znázornenie šírenia hluku – Variant B – analytická hluková mapa, po uvedení stavby do prevádzky (výpočtový rok 2050), referenčný časový interval deň/večer/noc

Spoločnosť D2R engineering, s.r.o. je zapísaná v zozname odborne spôsobilých právnických osôb na MŽP SR pod č. 50/2010-PO-OHPV na posudzovanie vplyvov činnosti na životné prostredie podľa § 61 ods. 8 zákona č. 24/2006 Z. z. v odbore činnosti – 2o ochrana zdravia a 2z hluk a vibrácie.

Spoločnosť D2R engineering, s.r.o. je držiteľom oprávnenia o živnostenskom podnikaní na viazané živnosti č. 70 – Posudzovanie vplyvov na životné prostredie, č. 71 – Hodnotenie zdravotných rizík zo životného prostredia a Kvalitatívne a kvantitatívne zisťovanie faktorov životného prostredia a pracovného prostredia na účely posudzovania ich možného vplyvu na zdravie v rozsahu osvedčení o odbornej spôsobilosti vydaných ÚVZ SR podľa § 16 ods. 4 zákona č. 355/2007 Z. z.

Úvod

Na základe objednávky spoločnosti ISPO spol. s r.o. inžinierske služby č. 2022/6/2 zo dňa 08.06.2022 bola vypracovaná akustická (hluková) štúdia stavby „II/545 obchvat obce Kapušany“ za účelom predikcie šírenia hluku z cestnej dopravy po realizácii tejto stavby a posúdenia dodržania / prekročenia prípustných hodnôt hluku v chránenom vonkajšom priestore budov (rodinných domov a pod.), stanovených vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. [1] pre pozemnú (cestnú) dopravu.

Cieľom plánovanej stavby „II/545 obchvat obce Kapušany“ (ďalej len „obchvat“) je odklonenie cestnej dopravy mimo obec Kapušany a tým aj odľahčenie jestvujúcej komunikačnej siete, zlepšenie plynulosti dopravy a životného prostredia v okolí jestvujúcej komunikácie a zvýšenie kapacity jestvujúceho komunikačného systému v tejto obci.

Objednávateľ k vypracovaniu akustickej štúdie predložil dokumentáciu pre DID [1] a Dopravno-inžinierske podklady [2].

Akustická štúdia (ďalej len „štúdia“) pozostáva z textovej a prílohovej časti. Textová časť štúdie je členená do piatich kapitol:

- Prvá kapitola obsahuje opis vonkajších vzťahov v území obchvatu.
- Druhá kapitola obsahuje stavebno - technický opis obchvatu vo variante A a B.
- Tretia kapitola obsahuje údaje o intenzite a skladbe dopravy po ceste č. II/545 a predpokladanom dopravnom zaťažení navrhovaného obchvatu.
- Štvrtá kapitola obsahuje legislatívne požiadavky na ochranu životného prostredia pred hlukom z cestnej dopravy.
- Piata kapitola obsahuje aplikované predikčné modely šírenia hluku z cestnej dopravy, podmienky pri predikcii šírenia hluku a predikciu úrovne hluku vo výpočtových bodoch situovaných 2 m pred fasádami chránených budov v dotyku s navrhovaným obchvatom vo variante A a B.

V prílohách k štúdii sú uvedené širšie vzťahy v území obchvatu, koordinačná situácia obchvatu vo variante A a B a analytické hlukové mapy po uvedení obchvatu do prevádzky.

Prvá kapitola

1.1 Opis vonkajších vzťahov

Cesta č. II/545 je v súčasnosti cestnou sieťou okresu Prešov v správe Prešovského samosprávneho kraja. Cez obec Kapušany, trasa tejto cesty predstavuje prieťah cesty II. triedy vedúci zastavaným územím, formou zbernej komunikácie funkčnej triedy B2. Severne od obce Kapušany je cestu č. II/545 stykovou križovatkou dopravne napojená cesta č. III/3456 (obrázok č. 1).

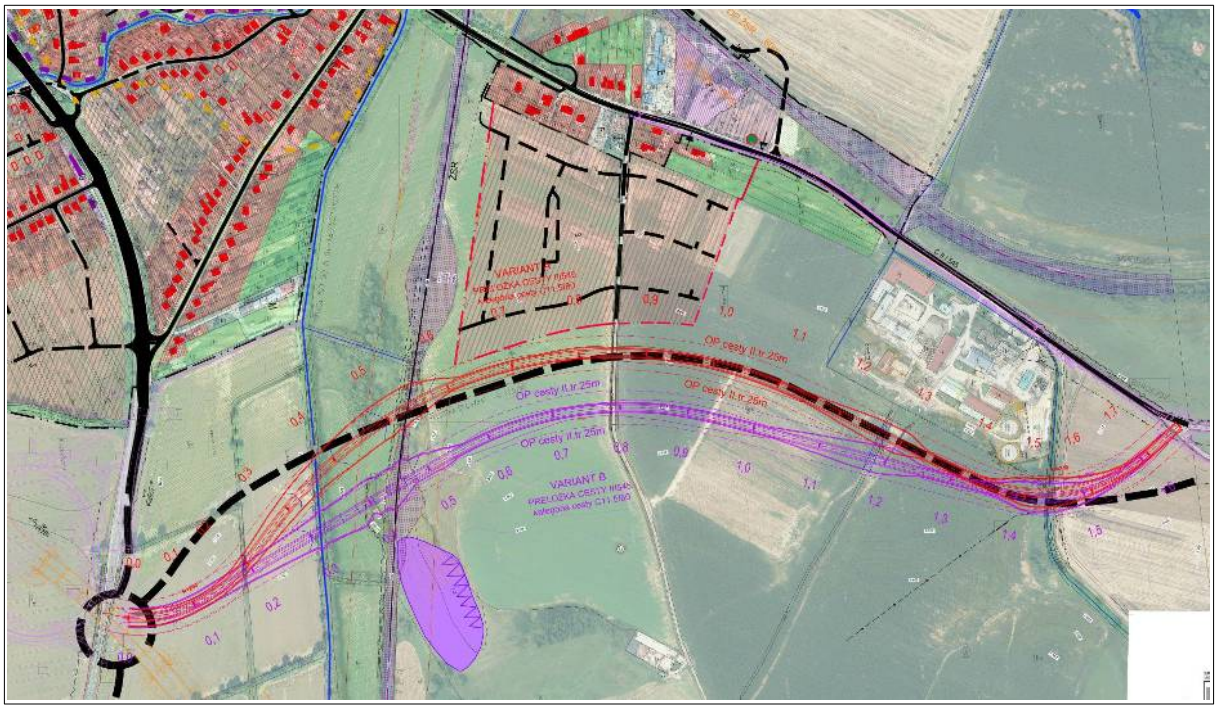


Obr. č. 1:Prieťah cesty č. II/549 obcou Kapušany [2]

Širšie vzťahy v území s fotodokumentáciou vzhľadom na rozsah územia sú uvedené v prílohe č. 1.

1.2 Situovanie navrhovaného obchvatu

Obchvat cesty č. II/545 je trasovaný severovýchodne od obce Kapušany v dvoch variantných riešeniach A a B (obrázok č. 2).



Obr. č. 2: Navrhované trasovanie obchvatu cesty č. II/545 [1]

Druhá kapitola

2.1 Opis obchvatu

Technická štúdia rieši preložku cesty druhej triedy II/545, v obci Kapušanyv dvoch variantných riešeniach (A a B). Orientačné členenie obchvatu podľa variantov je nasledovné:

- Variant A:
  - 101-00 Cesta II/545-obchvat,

    - 201-00 Most nad potokom Ladianka,
    - 202-00 Most nad žel. traťou Strážske Prešov,
    - 203-00 Most nad poľnou cestou v km 1,270,
    - 204-00 Most nad poľnou cestou v km 1,536,
- Variant B:
    - 101-00 Cesta II/545-obchvat
    - 201-00 Estakáda ponad trať ŽSR a potok Ladianka,
    - 202-00 Most nad poľnou cestou v km 1,180,
    - 203-00 Most nad poľnou cestou v km 1,450.

Začiatok obchvatu cesty II/545 u oboch variantov A a B, je na pripravovanom ramene plánovanej okružnej na ceste I/18 v staničení cca km 238,00 medzi obcami Kapušany a Lada. Koniec trás oboch variantov A a B je na pripravovanom ramene plánovanej okružnej na ceste II/545 v staničení cca km 2,145 za obcou Kapušany v mieste križovatky s cestou III/3456 smer Podhorany.

Variant A:
Smerové vedenie trasy zohľadňuje napojenia do plánovaných okružných križovatiek v rámci pripravovaných stavieb, koridor plánovanej preložky cesty v zmysle UPN obce, polohu plánovanej IBV a polohu potenciálneho zosuvu. Maximálny polomer smerového oblúka na preložke cesty č. II/545 je R=620 m a pri napojeniach do plánovaných okružných križovatiek je polomer smerového oblúka R=200 m resp. R=240 m.

Výškové vedenie trasy zohľadňuje plynulé napojenia na začiatku a konci preložky cesty II/545 do plánovaných okružných križovatiek v rámci pripravovaných stavieb, výšku hladiny Q100 s rezervou min. 0,50 m pri vodných tokoch, prechodový prierez trate ŽSR, prechodový prierez nad poľnou cestou. Max. pozdĺžny sklon na preložke cesty II/545 je navrhnutý -4,0 %.

Variant B:
Smerové vedenie trasy zohľadňuje napojenia do plánovaných okružných križovatiek v rámci pripravovaných stavieb, polohu plánovanej IBV, polohu potenciálneho zosuvu. Maximálny polomer smerového oblúka na preložke cesty č. II/545 je R=500 m a pri napojeniach do plánovaných okružných križovatiek je polomer smerového oblúka R=160 m resp. R=200 m.

Výškové vedenie trasy zohľadňuje plynulé napojenia na začiatku a konci preložky cesty II/545 do plánovaných okružných križovatiek v rámci pripravovaných stavieb, výšku hladiny Q100 s rezervou min. 0,50 m pri vodných tokoch, prechodový prierez trate ŽSR, prechodový prierez nad poľnou cestou. Max. pozdĺžny sklon na preložke cesty č. II/545 je navrhnutý +4,50 %.

Poznámka 1: Pre variantné riešenia obchvatu A a B nie sú obchvate cesty II/545 navrhnuté križovatky, vzhľadom na najmenšie prípustné vzdialenosti plánovaných okružných križovatiek, vypuklý výškový oblúk v oblasti križovania jestvujúcej poľnej cesty. Ani v územnom pláne obce nie je plánované dopravné napojenie IBV na obchvat obce.

Poznámka 2: Požiadavkou obce Kapušany je na dopravné napojenie plánovanej IBV na plánovaný ochvat v cca km 0,853 vľavo, v mieste poľnej cesty.

Mostné objekty –variant A

201-00 Most nad potokom Ladianka
Mostný objekt na ceste II/545 v km 0,365 tvorí trojpoľová konštrukcia s rozpätím 12,0+18,5+12,0 m, ktorý premosťuje vodný tok Ladianka a umožňuje prechod popod most po obidvoch stranách potoka s minimálnou šírkou 5,0 m. Dĺžka premostenia mosta je 41,0 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z predpätých prvkov so spriahajúcou doskou. Opory a medziľahlé podpery sú navrhnuté zo železobetónu založené hĺbkovo.

202-00 Most nad žel. traťou Strážske Prešov
Mostný objekt na ceste II/545 v km 0,533 tvorí presypaná jednopoľová klenbová konštrukcia s rozpätím 13,60 m, ktorá premosťuje železničnú trať Prešov – Humenné s rešpektovaním prechodového gabaritu trate ŽSR. Dĺžka premostenia je 12,90 m so svetlou výškou 8,0 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z klenbových prefabrikátov z dôvodu rýchlej realizácie nosnej konštrukcie a eliminovania dĺžky výluky na trati ŽSR. Založenie klenbovej konštrukcie je navrhnuté hĺbkovo.

203-00 Most nad poľnou cestou v km 1,270
Mostný objekt na ceste II/545 v km 1,270 tvorí presypaná jednopoľová rámová konštrukcia s rozpätím 6,35 m, ktorá premosťuje poľnú cestu s rešpektovaním prechodového gabaritu cesty. Dĺžka premostenia je 6,00 m so svetlou výškou 4,35 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z rámových prefabrikátov z dôvodu rýchlej realizácie nosnej konštrukcie. Založenie rámovej konštrukcie je navrhnuté hĺbkovo.

204-00 Most nad poľnou cestou v km 1,536
Mostný objekt na ceste II/545 v km 1,536 tvorí jednopoľová konštrukcia s rozpätím 23,40 m, ktorá premosťuje poľnú cestu a bezmenný potok s rešpektovaním prechodového gabaritu cesty a umožňuje prechod popod most po obidvoch stranách potoka s minimálnou šírkou 5,0 m. Dĺžka premostenia mosta je 22,40 m. Most je výškovo osadený nad prietočnou hladinou Q100=7,5 m3/s s minimálnou rezervou pod nosnou konštrukciou 0,5 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z predpätých prvkov so spriahajúcou doskou. Opory sú navrhnuté zo železobetónu založené hĺbkovo.

Mostné objekty –variant B

201-00 Estakáda ponad trať ŽSR a potok Ladianka
Mostný objekt na ceste II/545 v km 0,400 tvorí šesťpoľová konštrukcia s rozpätím 12,5+4x30,75+24,5 m, ktorý premosťuje vodný tok Ladianka a železničnú trať Prešov – Humenné s rešpektovaním prechodového gabaritu trate ŽSR. Návrh umožňuje prechod popod most po obidvoch stranách potoka s minimálnou šírkou 5,0 m. Dĺžka premostenia mosta je 158,0 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z predpätých prvkov so spriahajúcou doskou. Opory a medziľahlé podpery sú navrhnuté zo železobetónu založené hĺbkovo.

202-00 Most nad poľnou cestou v km 1,180
Mostný objekt na ceste II/545 v km 1,180 tvorí presypaná jednopoľová rámová konštrukcia s rozpätím 6,35 m, ktorá premosťuje poľnú cestu s rešpektovaním prechodového gabaritu cesty. Dĺžka premostenia je 6,00 m so svetlou výškou 4,35 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z rámových prefabrikátov z dôvodu rýchlej realizácie nosnej konštrukcie. Založenie rámovej konštrukcie je navrhnuté hĺbkovo.

203-00 Most nad poľnou cestou v km 1,450
Mostný objekt na ceste II/545 v km 1,450 tvorí jednopoľová konštrukcia s rozpätím 23,40 m, ktorá premosťuje poľnú cestu a bezmenný potok s rešpektovaním prechodového gabaritu

cesty a umožňuje prechod popod most po obidvoch stranách potoka s minimálnou šírkou 5,0 m. Dĺžka premostenia mosta je 22,40 m. Nosná konštrukcia je navrhnutá z predpätých prvkov so spriahajúcou doskou. Opory sú navrhnuté zo železobetónu založené hĺbkovo.

Poznámka: V dopravno-inžinierskych podkladoch sa uvažuje aj s dopravným napojením časti zastavaného územia a výhľadovej zástavby (cca 100 rodinných domov) obce Kapušany, miestnou komunikáciou napojenou na obchvat (cestu č. II/545) formou stykovej úrovňovej križovatky. Križovatka je navrhovaná ako úrovňová s pruhom na odbočenie vľavo. Situovanie umiestnenia s prihliadnutím na variantné riešenie obchvatu je znázornené na obrázku č. 3.



Obr. č.3: Navrhované napojenie miestnej komunikácie na obchvat cesty II/545 [2]

Tretia kapitola

3.1 Dopravno-inžinierske údaje

Prieťah cesty č. II/545 cez zastavanú zástavbu obce Kapušany jedným z hlavných dopravných problémov obce, pretože ju zbytočne zaťažuje tranzitnou dopravou, ktorá aj funkčne rozdeľuje priestor obce.

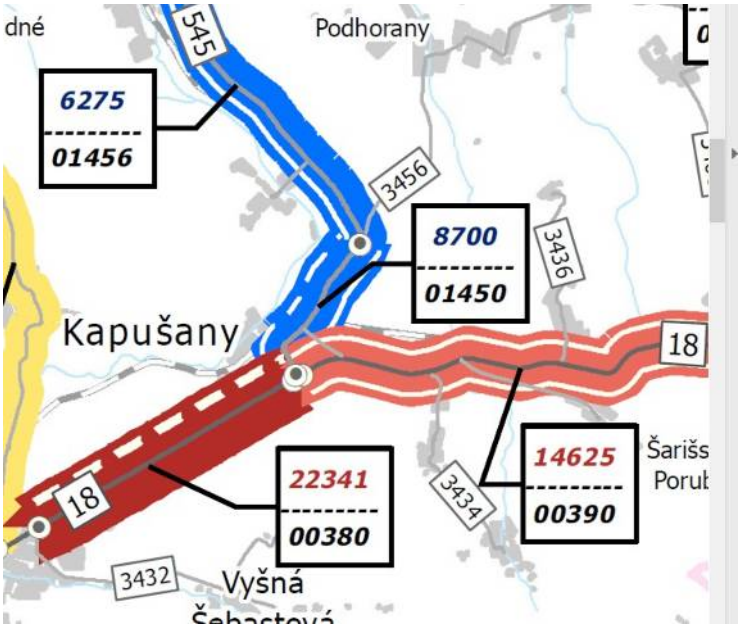
3.1.1 Intenzita a skladby dopravy pre súčasný stav

Intenzita skladba cestnej dopravy po súvisiacich komunikáciách podľa sčítania SSC v roku 2015 je uvedená v tabuľke č. 1 a stužkový diagram intenzít dopravných prúdov cesty II/545 na obrázku č. 4.

Tab. č. 1: Priemerné ročné denné profilové intenzity po ceste č. II/545, rok 2015

Sčítací úsek	**Spolu** [sk. voz./24 h]	**Ľahké (osobné) vozidlá** [sk. voz./24 h]	**Nákladné automobily a prívesy** [sk. voz./24 h]
01456	6 575	5 258	1 017
01450	8 700	7 554	1 146

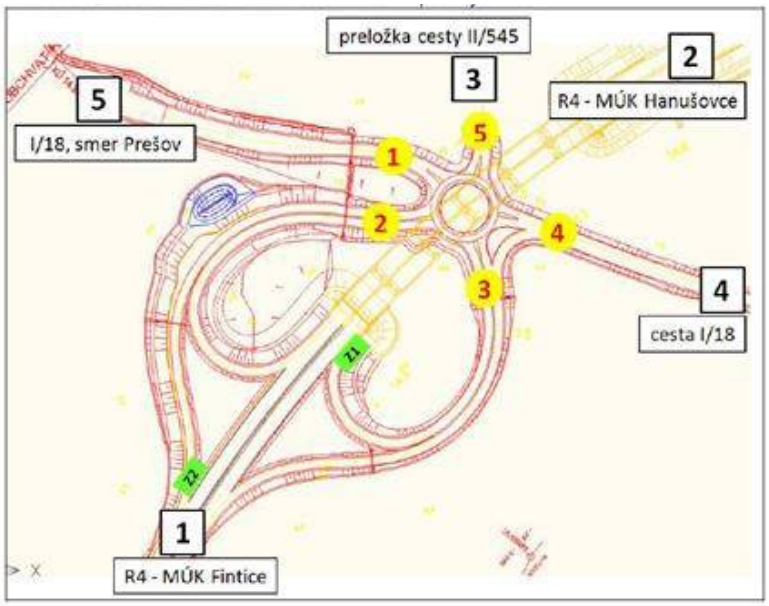
Poznámka: Sčítanie SSC plánované na rok 2020 bolo kvôli epidemiologickej situácii odložené (usmernenie MDV SR č.:7596/2020/SCDPK/38383 zo dňa 15.05.2020).



Obr. č. 4: Stužkový diagram intenzít dopravných prúdov cesty č. II/545

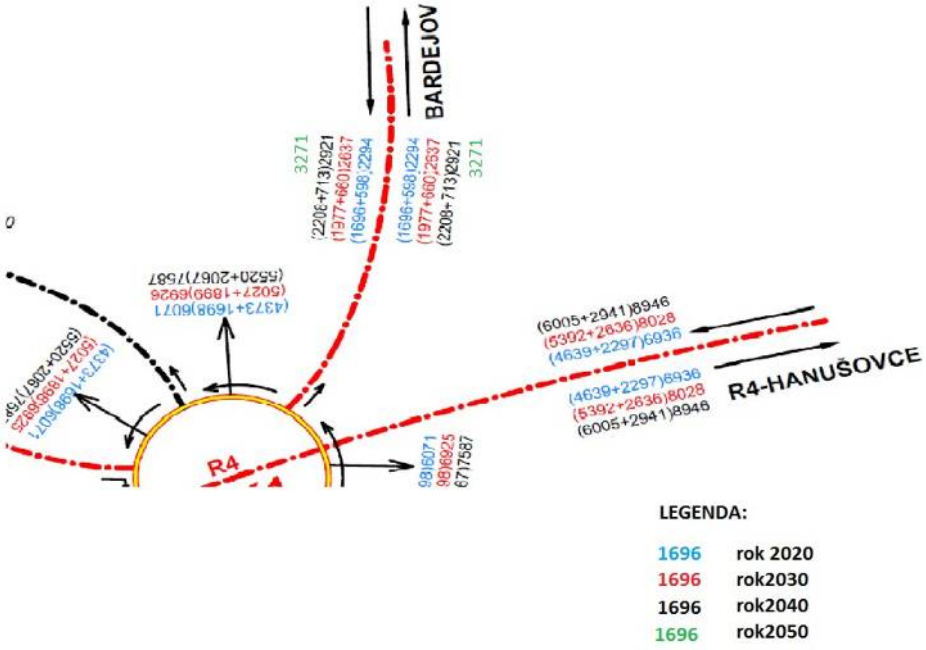
3.1.2 Prognóza intenzity a skladby dopravy pre výhľadový stav

V nadväznosti na výstavbu rýchlostnej cesty R4 (Severný obchvat Prešova) bolo riešené aj budúce kapacitné posúdenie navrhovanej okružnej križovatky Kapušany, ktorej jedno rameno predstavuje obchvat cesty č. II/545 (obrázok č. 5).



Obr. č. 5: Okružná križovatka Kapušany

Výhľadová intenzita dopravného prúdu po obchvate s prihliadnutím na navrhovanú okružnú križovatku Kapušany na obdobie do roku 2040 je na obrázku č. 6.

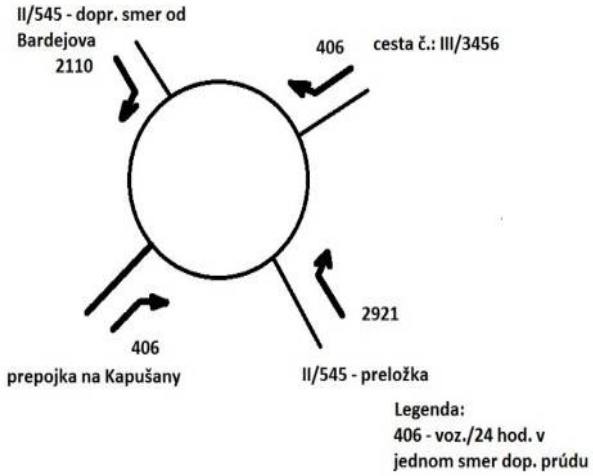


Obr. č. 6: Rýchlostná cesta R4, okružná križovatka Kapušany

S prihliadnutím na kapacitné posúdenie okružnej križovatky Kapušany, výhľadová intenzita dopravného prúdu po obchvate (ceste č. 545) v smere na Bardejov pre rok 2040 bude predstavovať 2921 voz./24 h a v opačnom smere 2921 voz./24 h. Celková intenzita dopravného prúdu po obchvate vyjadrená RPDI bude predstavovať 5 842 voz./24 h, z toho nákladné motorové vozidlá budú predstavovať 24,5 %.

3.1.2.1 Prognóza intenzity okružnej križovatky ciest č. II/545 a č. III/3456

Pri stanovení dopravného zaťaženia navrhovanej okružnej križovatky obchvatu tzn. križovania cesty č. 545 s cestou č. III/3456 na vychádzalo z kapacitného posúdenie okružnej križovatky Kapušany. Celkové dopravné zaťaženie okružnej križovatky je 2040 voz./24 h). Kartogram zaťaženia navrhovanej okružnej križovatky obchvatu je znázornený na obrázku č. 7.



Obr. č. 7: Kartogram zaťaženia okružnej križovatky cesty č. II/545 – cesty č. III/3456

3.1.2.2 Prognóza intenzity stykovej križovatky cesty č. II/545 a miestnej komunikácie

Výhľadová zástavba v obci Kapušany predstavuje výstavbu 100 rodinných domov s 200 parkovacími miestami, tzn. výhľadovú intenzitu dopravného prúdu 500 voz./24 h. Kartogram zaťaženia navrhovanej stykovej križovatky obchvatu je znázornený na obrázku č. 8.



Obr. č. 8: Kartogram zaťaženia stykovej križovatky obchvatu cesty č. II/545 – miestna komunikácia

3.1.2 Prognóza intenzity dopravného prúdu na obchvate pre rok 2050

Pre výhľadové obdobie 2050 bude intenzita dopravného prúdu obchvatu (cesty č. II/ 545 v **jednom smere 3 271 voz./24 h**, čo predstavuje nárast o 12 % oproti kapacitnému posúdeniu v rámci rýchlostnej cesty R4 s okružnou križovatkou Kapušany pre obdobie do roku 2040.

3.2 Meranie imisií hluku

Dominantným zdrojom hluku v posudzovanom území obce Kapušany je cestná doprava po ceste č. II/545.

Na zdokumentovanie súčasnej úrovne hluku z cestnej dopravy po ceste č. II/545 bolo vykonané meranie imisií hluku vo verifikačných bodoch v blízkosti cesty č. II/545 situovaných na severnom okraji obce Kapušany vrátane monitoringu intenzity a skladby cestnej dopravy.

3.2.1 Identifikácia metódy merania a použité prístroje

Pri meraní imisií hluku v chránenom území z pozemnej (cestnej) dopravy sa postupovalo podľa akreditovaného postupu IS-OOFF/01 Pracovný postup na meranie imisií hluku v životnom prostredí, Časť 1: Meranie hluku z pozemnej a železničnej dopravy.

Prístroje na meranie akustického tlaku

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výr. číslo	Platnosť overenia
Ručný zvukový analyzátor	Norsonic	118	31575	16.02.2024
Merací mikrofón	B&K	4133	455575	16.02.2023

Prístroj na prevádzkovú kontrolu

Názov prístroja	Výrobca	Typ	Výr. číslo	Platnosť overenia
Akustický zdroj zvuku	B&K	4231	2498764	09.08.2022

3.2.2 Miesta merania

Na účely zdokumentovania úrovne imisií hluku z cestnej (pozemnej) dopravy bolo zvolené jedno miesto merania.

Miesto merania bolo zvolené severne od okraja obce Kapušany, pri odbočke na poľnú cestu oproti areálu poľnohospodárskeho družstva, vo vzdialenosti 21 m od krajnice cesty č. II/545 a vo výške 4,5 m nad terénom. GPS súradnice: N 49º 03' 19,98"; E 21º 20' 25,5". Fotodokumentácia miesta merania je znázornená na obrázku č. 9.



Obr. č. 9: Miesto merania imisií hluku

3.2.3 Monitoring pozemnej dopravy

Údaje o intenzite a skladbe cestnej dopravy sa zisťovali v jednohodinovom pozorovacom časovom intervale v skladbe:

- LMV – ľahké mot. vozidla do 3,5 t,
- STMV – stredne ťažké motorové vozidla (nákl. vozidla a autobusy s 2 nápravami),
- TMV – ťažké motorové vozidla s ≥ 3 nápravami, prívesom alebo návesom,
- MOTO – motocykle,
- INÉ – traktory, iné stavebné alebo poľnohospodárske samohybné stroje.

3.2.4 Podmienky počas merania

Počas merania imisií hluku bol povrch vozoviek suchý, povrch okolitého terénu bol suchý.

Počas trvania meraní dňa 14.06.2022 (13:47 - 14:47 h):

- teplota vzduchu bola 21°C,
- relatívna vlhkosť bola 33 %,
- rýchlosť prúdenia vzduchu bola menšia ako 2 $m.s^{-1}$,
- obloha bola oblačná až zamračená.

Maximálna povolená rýchlosť jazdy motorových vozidiel v posudzovaných úsekoch cesty č. II/545 bola 90 km/h^{-1}.

3.2.5 Výsledky merania monitoringu dopravy a merania imisií hluku z cestnej dopravy

Monitoring cestnej dopravy a meranie imisií hluku z cestnej dopravy boli vykonané za pozorovací časový interval (T_p). Merací časový interval (T) bol získaný na základe eliminácie rušivých zvukov nesúvisiacich s cestnou dopravou.

Rušivé zvuky (akustické prejavy zvierat a ľudí) sa v čase ich výskytu označovali v zázname hluku (trvalé monitorovanie rušivých zvukov meracím technikom).

Výsledky monitoringu cestnej dopravy po ceste II/545 sú uvedené v tabuľke č. 2a a namerané hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku ($L_{Aeq,T}$) za merací časový interval (T) na miestach merania sú uvedené tabuľke č. 2b.

Tab. č. 2a: Výsledky monitoringu dopravy po ceste č. II/545

Pozor. časový interval T_p [h]	**LMV < 3,5 t**	**STMV**	**TMV**	**MOTO**	**Iné / T**
13:47 – 14:47 (60 min)	655	23	22	8	2

Tab. č. 2b: Výsledky merania imisií hluku z dopravy po ceste č. II/545

Pozor. časový interval T_p [h]	**T min:s**	**$L_{Aeq,T}$ dB**
13:47 – 14:47 (60 min)	59:10	**65,0**

3.2.6 Neistota merania

Neistota výsledkov merania hluku z cestnej (pozemnej) dopravy a z iných (technologických) zdrojov je stanovená podľa akreditovaného postupu IS-OOFF/07: Stanovenie neistoty v procese merania imisií hluku a expozície hluku.

Rozšírená neistota kontinuálneho merania hladín A akustického tlaku vo vonkajšom priestore pre frekvenčné spektrum hluku do 4 kHz a uhle dopadu zvuku v rozsahu ± 90° od referenčného smeru pri meraní zvukovým analyzátorom Nor-118 / B&K 4133 má hodnotu U = 1,5 dB.

Vplyv meteorologických podmienok v priebehu merania je zachytený v nameraných hodnotách hodinových ekvivalentných hladín A akustického tlaku (zvuku).

Štvrtá kapitola

Požiadavky na ochranu životného prostredia ľudí pred hlukom a podrobnosti o prípustných hodnotách určujúcich veličín hluku v chránenom vonkajšom prostredí (obytnom území) a v chránenom vonkajšom prostredí budov (rodinných domov, bytových domov, škôl a pod.) sú ustanovené vo vyhláške MZ SR č. 549/2007 Z. z. [3] (ďalej len „vyhláška“).

4.1 Ochrana vonkajšieho priestoru pred hlukom

Vzhľadom na situovanie obchvatu obce Kapušany, územie existujúcej a plánovanej obytnej zástavby v obci, aj po uvedení obchvatu (preložky cesty č. II/545) do prevádzky, je podľa vyhlášky zaradené do III. kategórie územia.

Pre III. kategórii územia a hluk z cestnej dopravy, prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) v chránenom vonkajšom priestore budov sú uvedené v tabuľke č. 3.

Tab. č. 3: Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly pre III. kategórii územia v chránenom vonkajšom priestore budov

Opis chráneného priestoru/územia	**Zdroj hluku**	**Prípustné hodnoty v dB**		
		$L_{Aeq,d,p}$ (06:00-18:00)	$L_{Aeq,v,p}$ (18:00-22:00)	$L_{Aeq,n,p}$ (22:00-06:00)
Priestor pred oknami obytných miestností bytových a rodinných domov, priestor pred oknami chránených budov a objektov, vonkajší priestor v obytnom a rekreačnom území v okolí ciest II. triedy	Cestná doprava	60	60	50

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo vonkajšom priestore chránených budov vo vzdialenosti 1,5 ± 0,5 m pred obvodovou stenou s oknami obytných miestností a to vo výške 1,5 ± 0,2 m nad príslušným obytným podlažím.

4.2 Ochrana vnútorného prostredia chránených budov pred hlukom

Na ochranu vnútorného prostredia budov pred hlukom z vonkajšieho prostredia sú vo vyhláške ustanovené aj prípustné hodnoty ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčné časové intervaly (deň, večer a noc) a pre kategórie vnútorných priestorov v členení A, B, C, D a F. Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre chránené vnútorné priestorov budov v kategórii B (obytné miestnosti rodinných domov) pre deň $L_{Aeq,d,p}$ = 40 dB, pre večer $L_{Aeq,v,p}$ = 40 dB a pre noc $L_{Aeq,n,p}$ = 30 dB.

Prípustné hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku sa uplatňujú vo výške 1,5 ± 0,2 m nad podlahou a najmenej 0,5 m od stien miestnosti. V miestnostiach určených na spanie sa uplatňujú v blízkosti miesta hlavy.

4.3 Kritériá posudzovania výsledkov predikcie hluku

Podľa § 2 písm. zt) vyhlášky sa objektivizáciou (predikciou, meraním) stanovuje tzv. „posudzovaná“ hodnota ekvivalentnej A hladiny akustického tlaku pre príslušný referenčný časový interval, ktorá zohľadňuje hodnotu neistoty *U* predikcie alebo merania.

Podľa § 3 ods. 1 vyhlášky, ochrana zdravia obyvateľov pred hlukom v chránenom obytnom území je zabezpečená, ak posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku v chránenom vonkajšom priestore budov alebo v chránených vnútorných priestoroch budov pre príslušný referenčný časový interval nie je vyššia ako ustanovená prípustná hodnota.

Umiestňovať nové budovy na bývanie a budovy vyžadujúce tiché prostredie, okrem škôl, škôlok, nemocničných izieb a účelovo podobných budov podľa bodu 1.9 prílohy k vyhláške je možné v území, kde hluk z dopravy prekračuje prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 prílohy k vyhláške pre kategóriu územia II., alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, len na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva za týchto podmienok:

a) vykonajú sa navrhované opatrenia na ochranu ich vnútorného prostredia,
b) posudzovaná hodnota hluku z dopravy v primeranej časti priľahlého vonkajšieho prostredia budovy na bývanie alebo oddychovej zóny v tesnej blízkosti budovy na

bývanie neprekročí prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 pre kategóriu územia III. o viac ako 5 dB.

Podľa poznámky c) k tabuľke č. 3 uvedenej v prílohe k vyhláške, ak hluk z cestnej dopravy v kategórii územia III. prenika do chránenej miestnosti kategórie B, posudzovaná hodnota ekvivalentnej hladiny A akustického tlaku pre referenčný časový interval (deň, večer a noc) sa stanoví pripočítaním korekcie $K = (-5)$ dB.

Piata kapitola

5.1 Aplikované predikčné modely

Na predikciu šírenia hluku z cestnej dopravy po obchvate do okolitého vonkajšieho prostredia chránených budov (rodinných domov, bytových domov) sa použil predikčný softvér IMMI 2021 (verzia 516), číslo licencie S001/00986 a predikčný model CNOSSOS-EU Road (Common Noise Assessment Methods in Europe) [4].

Predikčný model vo formáte 3D berie do úvahy charakter zdrojov hluku, prekážky šírenia hluku, reliéfne členenie a povrch terénu (pohltivý, odrazivý) a zohľadňuje aj vplyv odrazu zvukových vĺn od fasád objektov. Ďalej model umožňuje výpočet hladiny A akustického tlaku v kontrolných (výpočtových) bodoch (KB) situovaných 2 m pred obvodovou stenou rodinných domov a to v rôznej výške nad terénom. Rozšírená neistota výpočtového algoritmu izofón je 2 dB.

Pri tvorbe 3D modelu lokality boli použité výškopisné dáta dodané objednávateľom doplnené o model DMR 3.0 (GKÚ Bratislava).

5.2 Podmienky predikcie šírenia hluku do vonkajšieho priestoru

Predikcia šírenia hluku vzhľadoch na stupeň dokumentácie (DID) bola vykonaná pre výpočtový rok 2050.

S prihliadnutím na situovanie obchvatu vo variante A a B, pri predikcii šírenia hluku do okolitého prostredia z cestnej dopravy po obchvate (cesty č. II/545) a pri predikcii hluku vo výpočtových bodoch sa vychádzalo z týchto podmienok:

- z údajov o dopravnom zaťažení v roku 2050, pričom sa uvažovalo s prejazdom 6542 vozidiel po obchvate,
- z údajov o maximálnej povolenej rýchlosti na jednotlivých úsekoch:
  - ľahké mot. vozidla do 3,5 t (LMV): 70 km.h^{-1} v blízkosti križovatiek, 90 km.h^{-1} mimo križovatkových úsekov,
  - stredne ťažké motorové vozidla – nákl. vozidla a autobusy s 2 nápravami (STMV): 70 km.h^{-1} v blízkosti križovatiek, 85 km.h^{-1} mimo križovatkových úsekov,
  - ťažké motorové vozidla s ≥ 3 nápravami, prívesom alebo návesom (TVM): 65 km.h^{-1} v blízkosti križovatiek, 80 km.h^{-1} mimo križovatkových úsekov,
- vplyvu prekážok v jednotlivých smeroch šírenia hluku,
- vplyvu konfigurácie povrchu terénu,
- vplyvu odrazu zvukových vĺn od fasád objektov (uvažovaný činiteľ odrazu 0,79),
- pri predikcii hluku vo výpočtových bodoch zohľadnené odrazy až do 3. rádu,
- pri predikcii priestorového šírenia hluk použitá výpočtová sieť 5 x 5 m a odrazy 1. rádu,
- útlmových vlastností okolitého povrchu terénu charakteristické pre mimo vegetačné obdobie bez významného útlmu terénom a vegetáciou ($G = 0,3$),

- vplyvu teploty a vlhkosti na šírenia hluku [5] vrátane teplotne závislej emisie hluku vplyvom odvaľovania pneumatiky [4] – uvažovaná teplota 5 ºC a vlhkosť 70 %,
- vplyvu gradientov teploty a rýchlosti prúdenia na ohyb zvukových vĺn (refrakciu) – uvažované sú podmienky vhodné pre šírenie vĺn počas 100 % dlhodobého časového úseku [4]).

Uvedené podmienky predikcie sú priklonené na stranu ochrany verejného zdravia, tzn. uvažujú najmä z hľadiska meteorologických a klimatických podmienok s priaznivým šírením zvukových vĺn do okolitého vonkajšieho priestoru.

5.3 Priestorové znázornenie šírenia hluku

Priestorové znázornenie šírenia hluku vo výške 4 m nad úrovňou terénu po uvedení obchvatu do prevádzky (výpočtový rok 2050) s prihliadnutím na rozsah zobrazovaných údajov je pre:

- **variant A** uvedený v prílohe č. 4a pre deň, v prílohe 4b pre večer a v prílohe č. 4c pre noc,
- **variant B** uvedený v prílohe č. 5a pre deň, v prílohe 5b pre večer a v prílohe č. 5c pre noc.

5.4 Predikcia hluku vo výpočtových bodoch

Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku vo výpočtových bodoch (VB) situovaných 2 m pred jestvujúcimi fasádami rodinných domov situovaných v dotyku s navrhovaným obchvatom a to vo výške najvyšších NP pri zohľadnení hodnoty neistoty predikčného modelu (U = 2 dB) po uvedení obchvatu do prevádzky a pre výpočtový rok 2050 sú uvedené v tabuľke č. 4.

Situovanie výpočtových bodov je znázornené v príslušných analytických hlukových mapách (príloha č. 4 resp. č. 5).

Tab. č. 4: Posudzované predikované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku 2 m pred fasádami jestvujúcich rodinných domov po uvedení obchvatu do prevádzky (výp. rok 2050)

VB č.	**Chránená budova**	**Výška VB [m]**	Variant A			Variant B		
			$L_{R,Aeq,d}$ **dB**	$L_{R,Aeq,v}$ **dB**	$L_{R,Aeq,n}$ **dB**	$L_{R,Aeq,d}$ **dB**	$L_{R,Aeq,v}$ **dB**	$L_{R,Aeq,n}$ **dB**
1	Mlynská č. 4	4	52,4	50,5	45,5	51,0	49,1	44,1
2	Bardejovská č. 4	4	51,2	49,3	44,4	49,7	47,8	42,8
3	Nová štvrť č. 19	4	48,0	46,1	41,1	46,2	44,3	39,3
4	Nová štvrť č. 51	4	50,8	48,9	43,9	49,8	47,9	42,9
5	Lada č. 222	4	45,7	43,8	38,8	45,4	43,5	38,6

Poznámka 1: Hodnoty zohľadňujú vplyv odrazu hluku od fasád chránených budov a pozdĺžny profil obchvatovej komunikácie.

Poznámka 2: Predikčný model šírenia hluku je nastavený konzervatívne a je priklonený na stranu ochrany verejného zdravia. Uvažuje s priaznivými podmienkami šírenia hluku (difrakčné javy, závislosť útlmu hluku na relatívnej vlhkosti a teplote vzduchu) vrátane podmienok bez významného útlmu hluku terénom a vegetáciou počas zimného obdobia.

Záver

Vonkajší priestor obytného územia podľa ÚPN obce Kapušany, ktorý je situovaný v dotyku s trasou navrhovaného obchvatu vo variante A a B, je podľa vyhlášky [3] zaradený do III. kategórie územia.

Z toho dôvodu, pri posudzovaní zhody predikovaných „posudzovaných“ hodnôt ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre deň, večer a noc vo výpočtových bodoch č. 1 až č. 5, ktoré sú situované pred fasádami jestvujúcich rodinných domov sa aplikovali prípustné hodnoty pre deň $L_{Aeq,d,p} = 60$ dB, pre večer $L_{Aeq,v,p} = 60$ dB a pre noc $L_{Aeq,v,p} = 50$ dB.

Pre výhľadový stav cestnej dopravy v roku 2050 (tabuľka č. 4) vyplýva, že predikované posudzované hodnoty ekvivalentných hladín A akustického tlaku pre deň, večer a noc vo výpočtových bodoch č. 1 až č. 5 neprekračujú uvedené prípustné hodnoty.

Z analytických hlukových máp uvedených v prílohe č. 4 je zrejme, že časť plánovaného územia obytnej zástavby najmä v referenčnom časovom intervale – noc je v úrovní hladín A akustického tlaku nad 50 dB z dôvodu menšej odstupovej vzdialenosti od trasy obchvatu vo variante A.

Vo vyššom stupni projektovej dokumentácie navrhovaného obchvatu obce Kapušany, odporúčame aktualizovať intenzitu a skladbu dopravy po ceste č. II/545 za 24 hodín na základe aktuálneho sčítania SSC (ak už bude k dispozícii) alebo samostatného dopravného prieskumu s členením skladby dopravného prúdu podľa metodiky CNOSSOS-EU.

Upozornenie

Výsledky predikcie šírenia hluku z cestnej dopravu po navrhovanej trase obchvatu platia len pre predikovanú intenzitu po uvedení obchvatu (cesty č. II/545) do prevádzky uvedenú v bode 3.2.1, pre stavebné riešenie obchvatu podľa predloženej dokumentácie (príloha č. 2 a č. 3) a za podmienok uvedených v bode 5.2.

Podľa bodu 1.9 prílohy k vyhláške, umiestňovať nové budovy na bývanie v území, kde hluk z dopravy prekračuje prípustné hodnoty uvedené v tabuľke č. 1 prílohy k vyhláške pre kategóriu územia II., alebo v území, kde takéto prekročenie je možné v budúcnosti očakávať, je možné na základe stanoviska príslušného orgánu verejného zdravotníctva.

Odkazy

[1] Projektová dokumentácia v štádiu Technickej štúdie, „ II/545 Obchvat obce Kapušany“, ISPO spol. s r.o. inžinierske služby, Slovenská 86, 080 01 Prešov, 07/2022

[2] II/545 Obchvat obce Kapušany. Dopravno-inžinierske poklady pre stupeň DID, LABU-DA – ASI s.r.o. Hrabušice, 05/2022

[3] Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o prípustných hodnotách hluku a infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí v znení vyhlášky MZ SR č. 237/2009 Z. z.

[4] Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU), JRC Reference reports, 2012, ISBN 978-92-79-25281-5 (pdf)

[5] C. M. Harris, J. Acoust. Soc. Am. 35, 11-17 (1963) Bass, Sutherland, Piercy, Evans, Absorption of sound by the atmosphere, Physical acoustics: Principles and methods. Volume 17 (A85-28596 12-71). Orlando, FL, Academic Press, Inc., p. 145-232, 1984

Vypracoval: Ing. Richard Drahoš, PhD.

V Poprade dňa 27.07.2022

Schválil:

Ing. Milan Drahoš
prvý konateľ spoločnosti

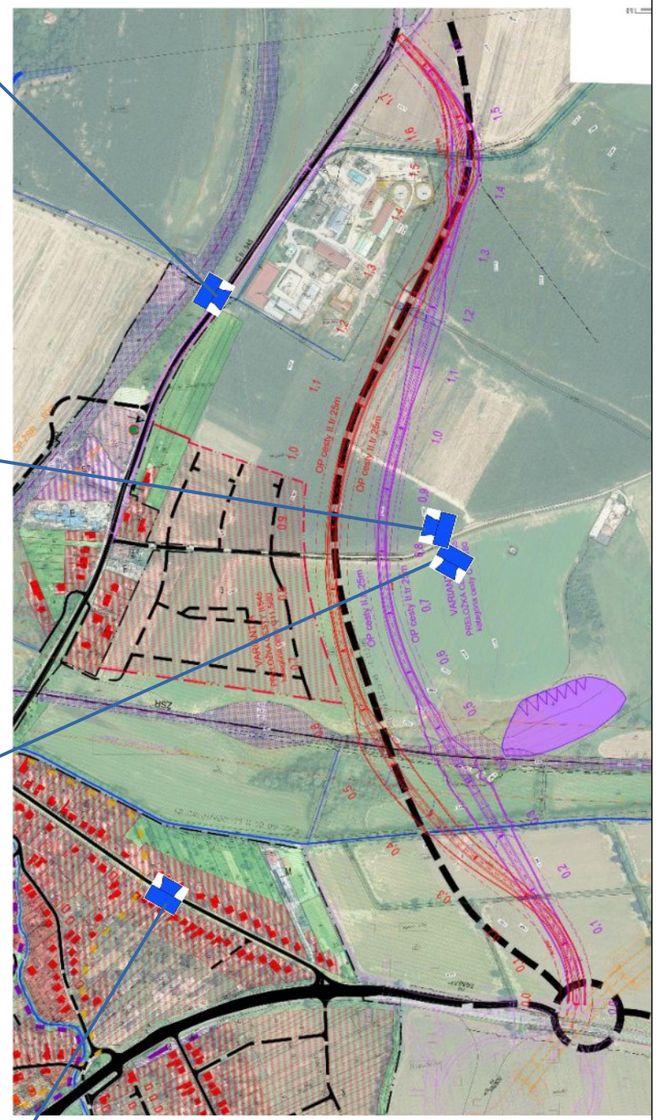
Príloha č. 1
Širšie vzťahy v lokalite vrátane fotodokumentácie











© GKÚ, NLC; r.2017 - 2019

Príloha č. 2
Situovanie navrhovaného obchvatu cesty II/545



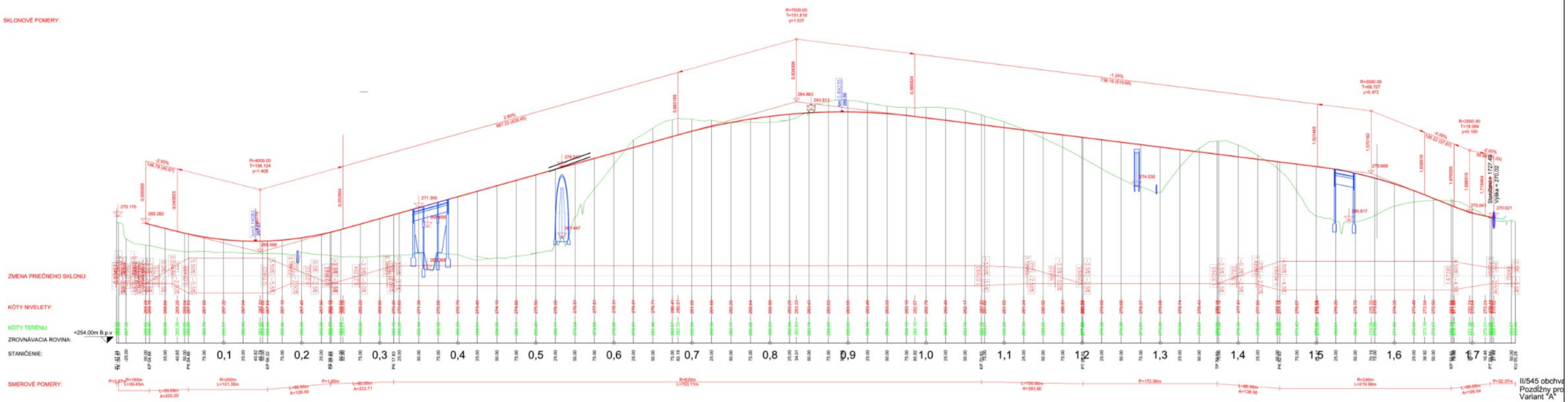
S

© GKÚ, NLC; r.2017 - 2019

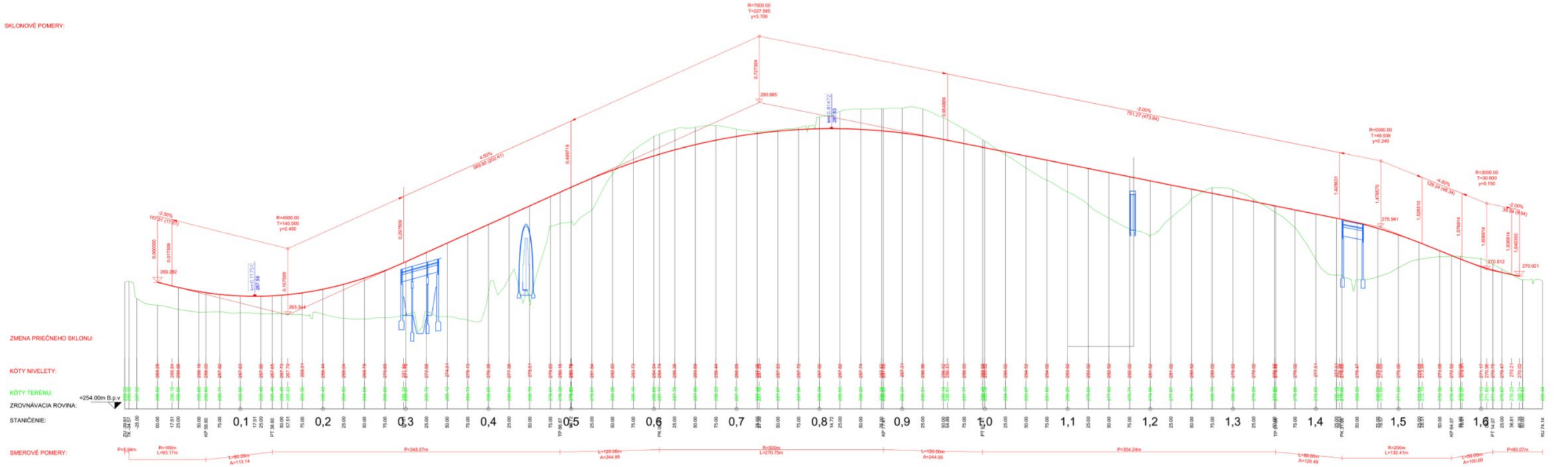
Príloha č. 3
Pozdĺžny profil navrhovanej komunikácie II/545

Variant A

Rozsah: km -0,03724 - km 1,75528

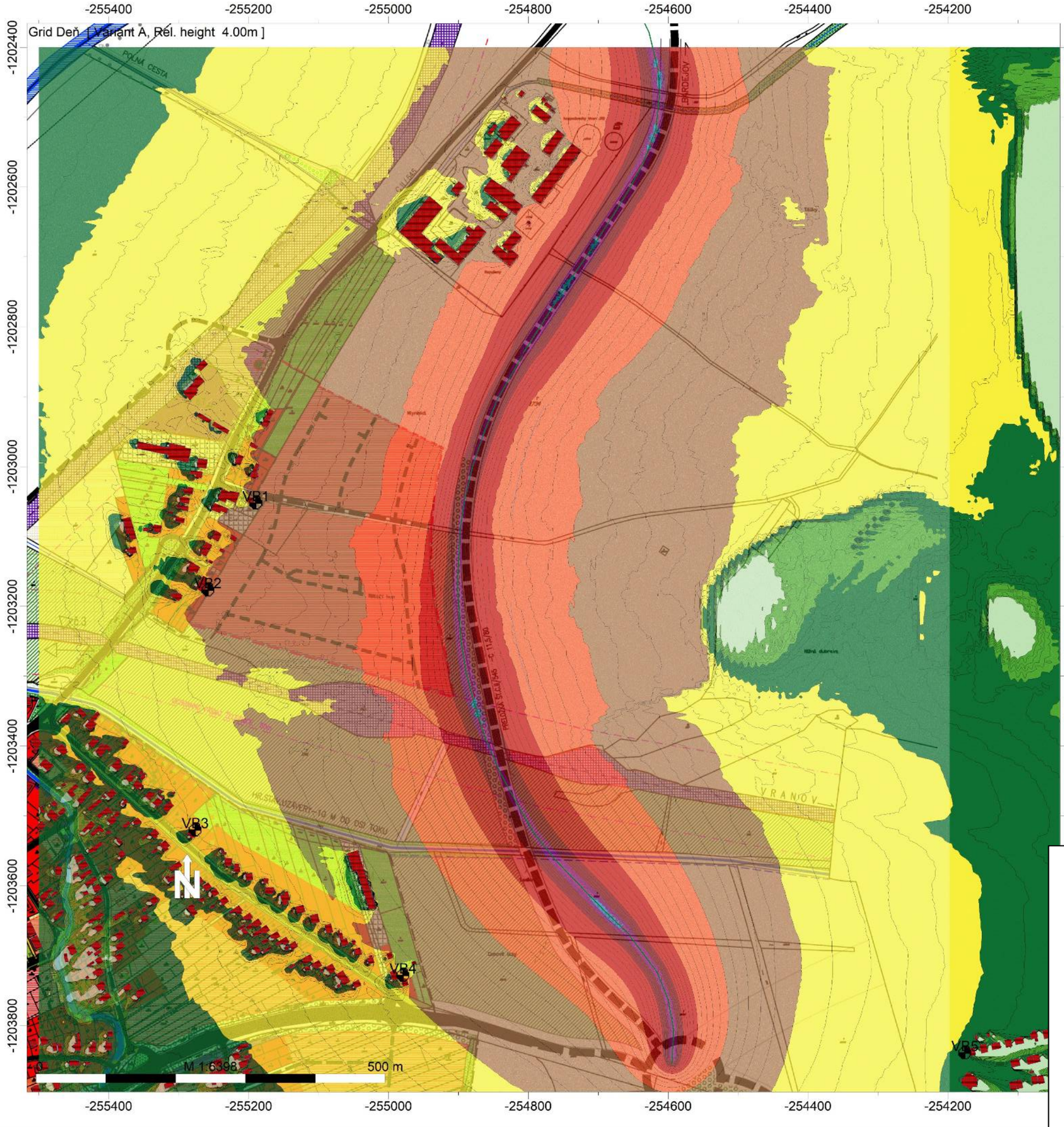


Variant B



Príloha č. 4a

Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant A



Legend

- Receiver point
- Wall element
- Building
- Road /CNOSSOS-EU

Deň
Level
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Referenčný časový interval:
Deň

Výška izofón: **4 m nad terénom**

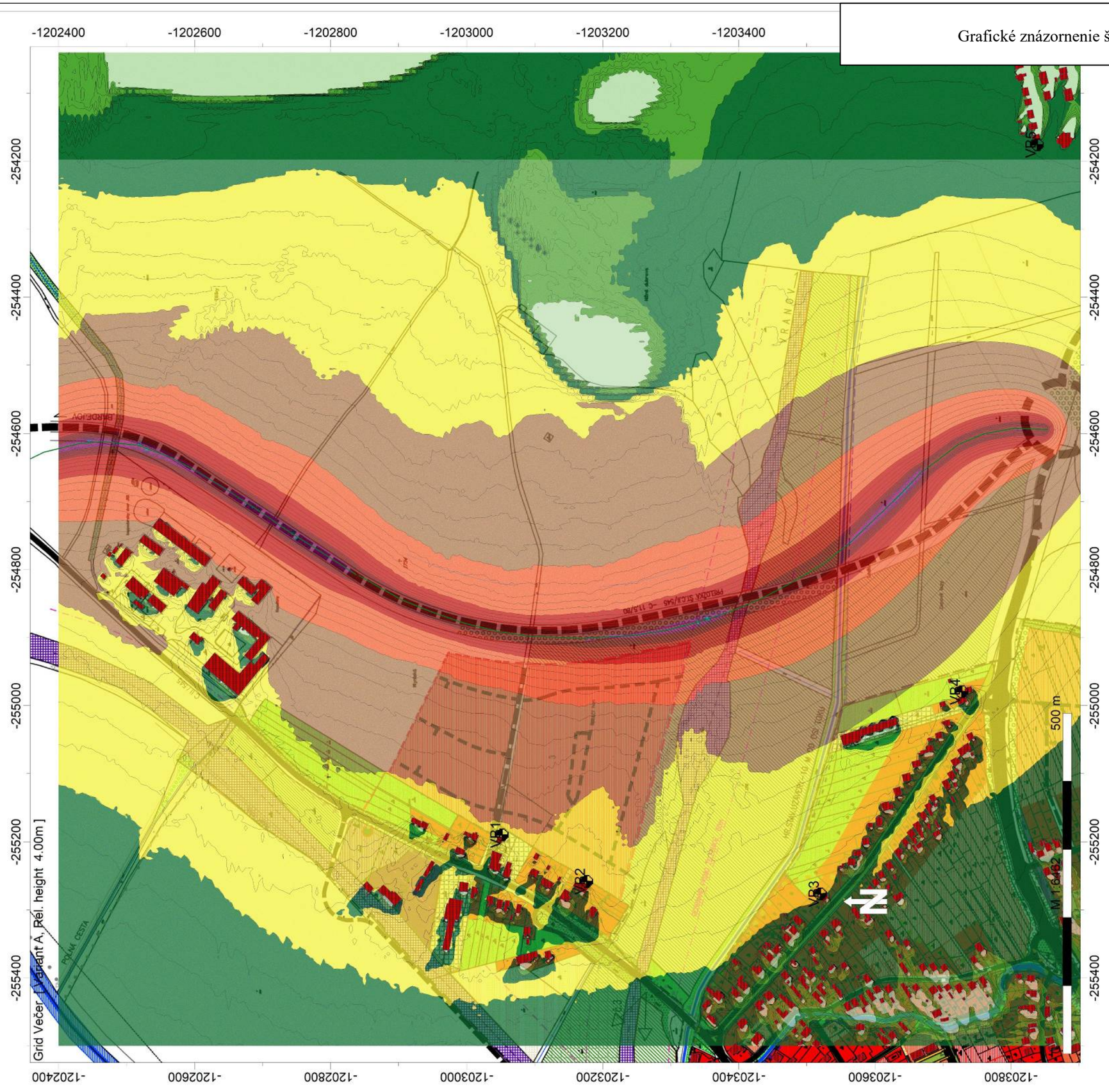
Príloha č. 4b
Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant A

Referenčný časový interval:
Večer

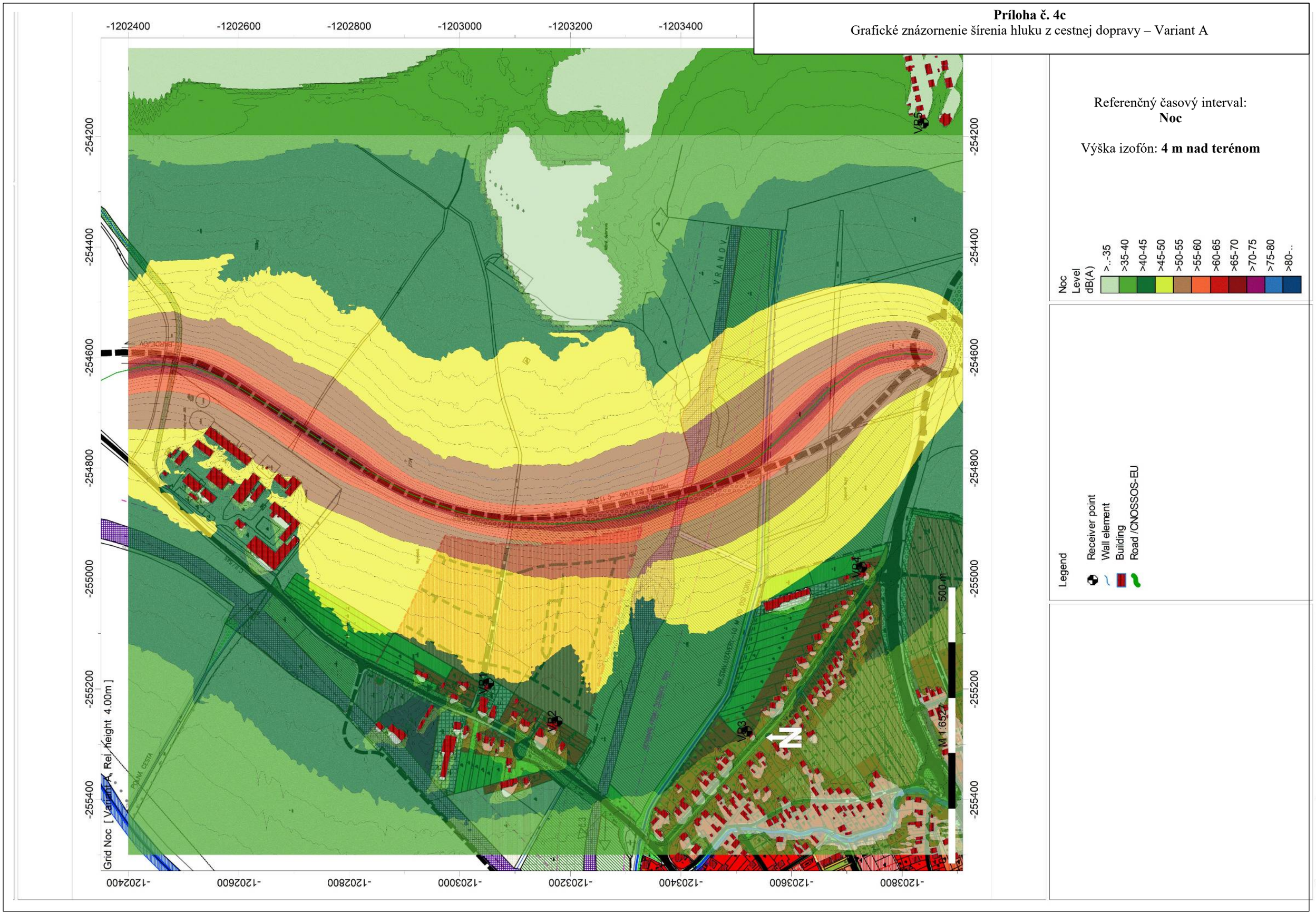
Výška izofón: **4 m nad terénom**

Večer
Level
dB(A)
>..-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..

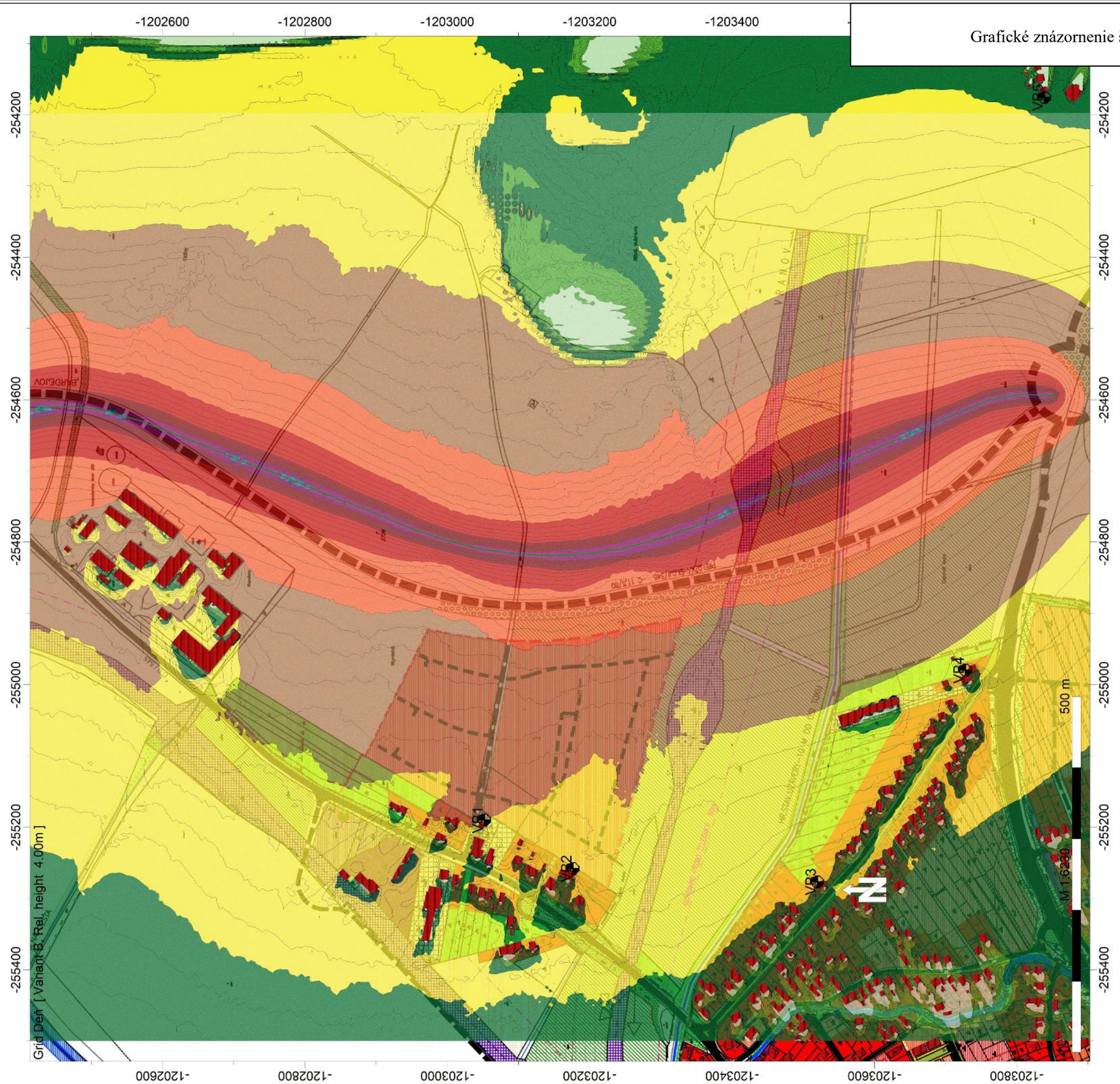
Legend
Receiver point
Wall element
Building
Road /CNOSSOS-EU



Príloha č. 4c
Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant A



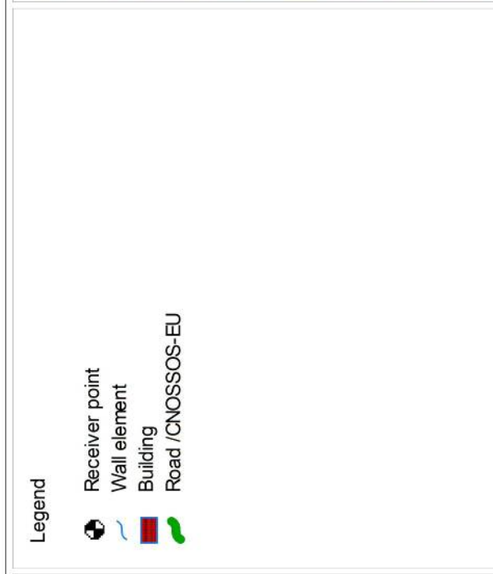
Príloha č. 5a
Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant B



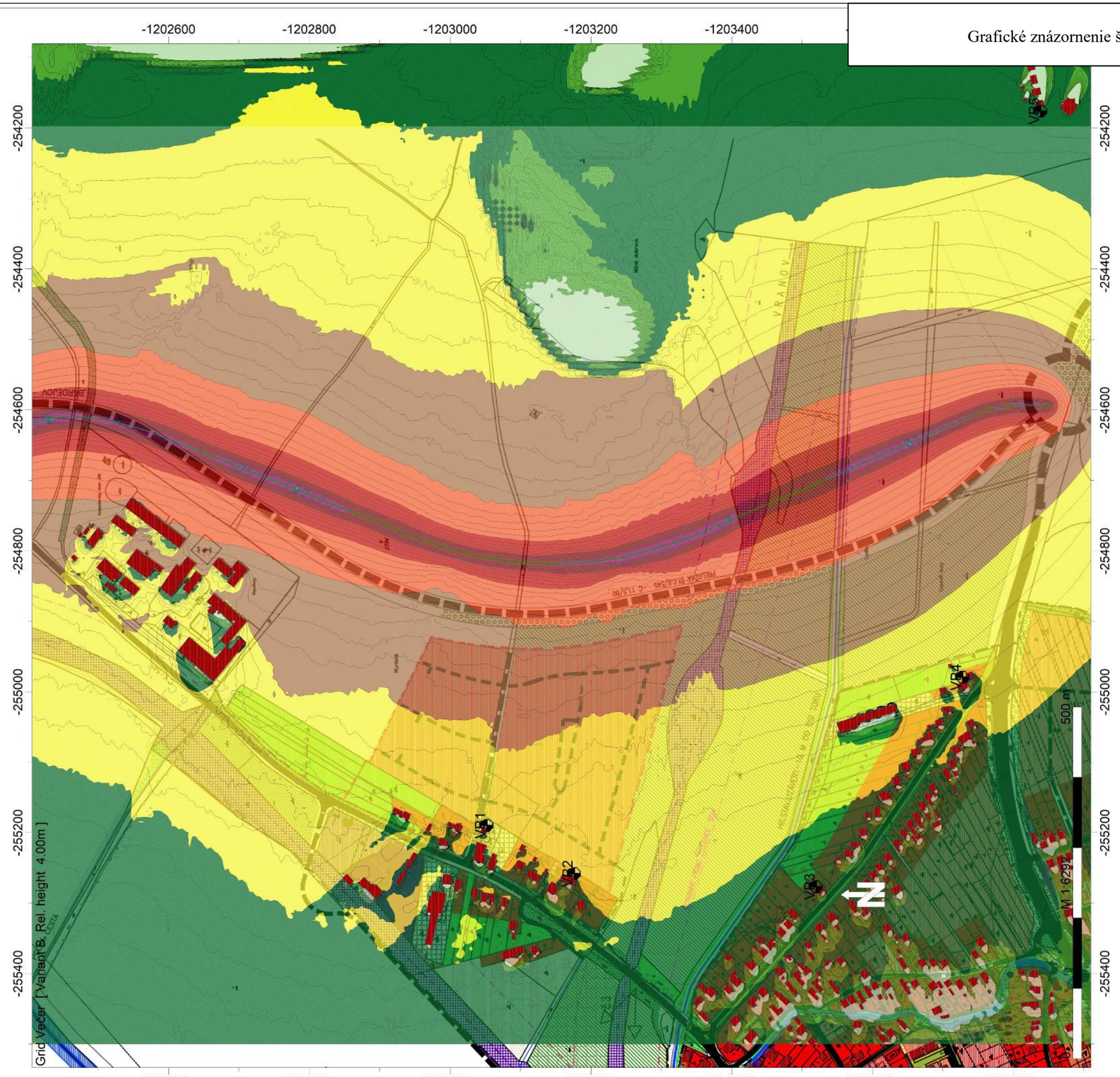
Referenčný časový interval:
Deň

Výška izofón: **4 m nad terénom**





Príloha č. 5b
Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant B



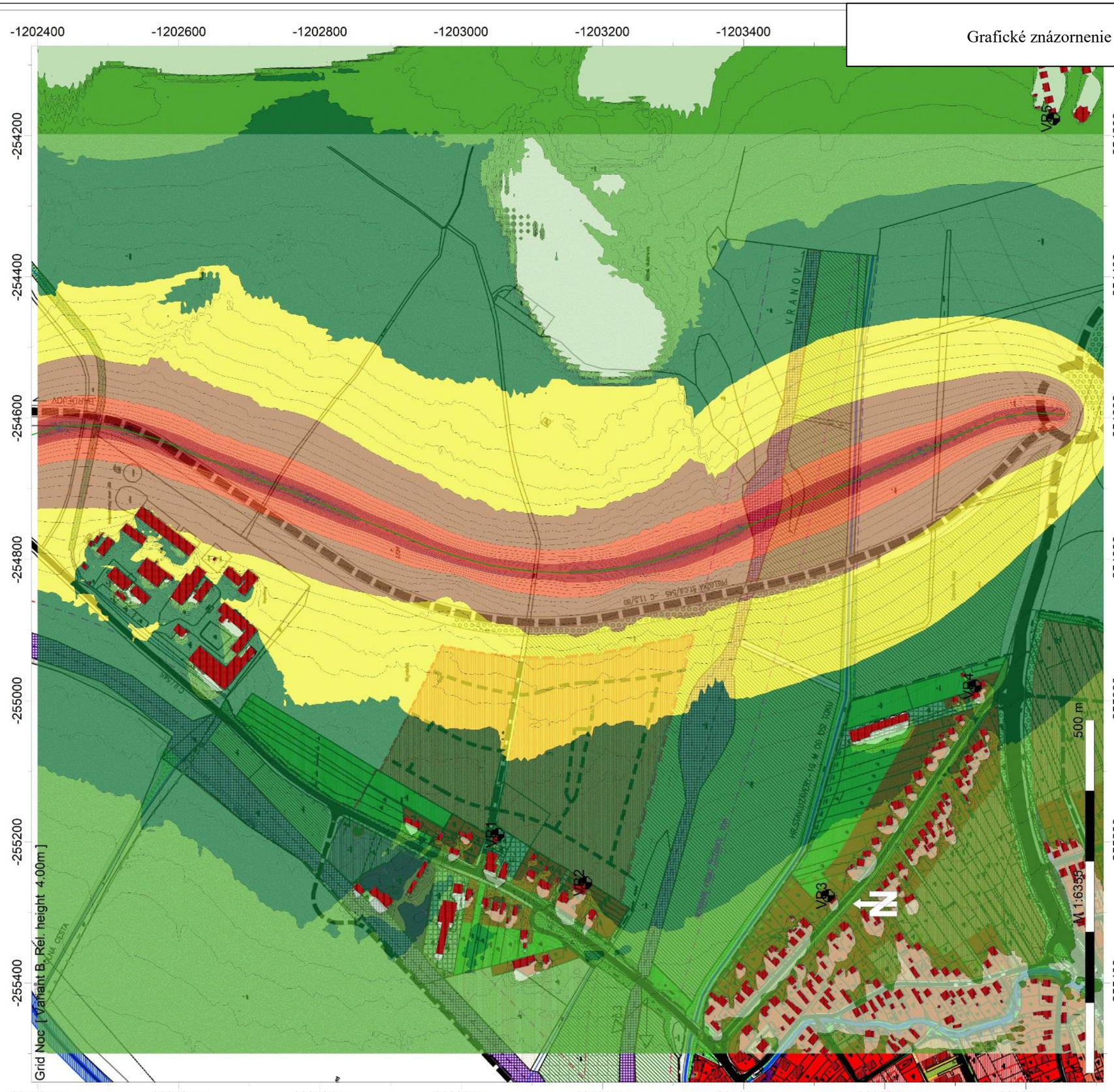
Referenčný časový interval:
Večer

Výška izofón: **4 m nad terénom**

Večer
Level
dB(A)
>..-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..

Legend
Receiver point
Wall element
Building
Road /CNOSSOS-EU

Príloha č. 5c
Grafické znázornenie šírenia hluku z cestnej dopravy – Variant B



Referenčný časový interval:
Noc

Výška izofón: **4 m nad terénom**

Noc
Level
dB(A)
>..-35
>35-40
>40-45
>45-50
>50-55
>55-60
>60-65
>65-70
>70-75
>75-80
>80-..

Legend
Receiver point
Wall element
Building
Road /CNOSSOS-EU