

Peněžní ocenění nákladů běžné a nízkohlučné obrusné vrstvy a dopadů na zdraví

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D.

Ing. Petra Marková

Ing. Blanka Hablovičová

Ing. Jan Machanec

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

18. 10. 2022

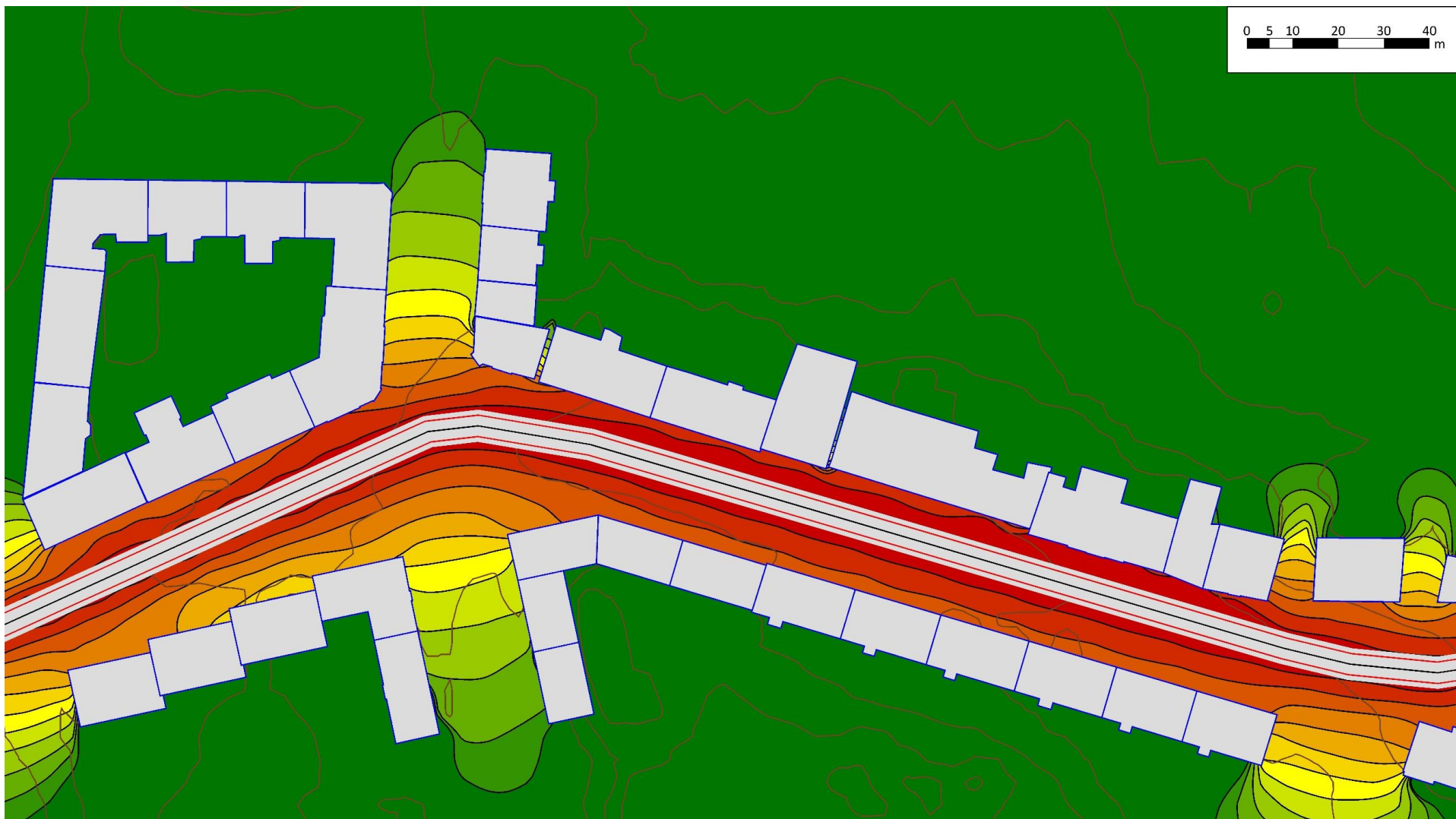
Ing. Dana Potužníková, Ph.D.

Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, NRL

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území

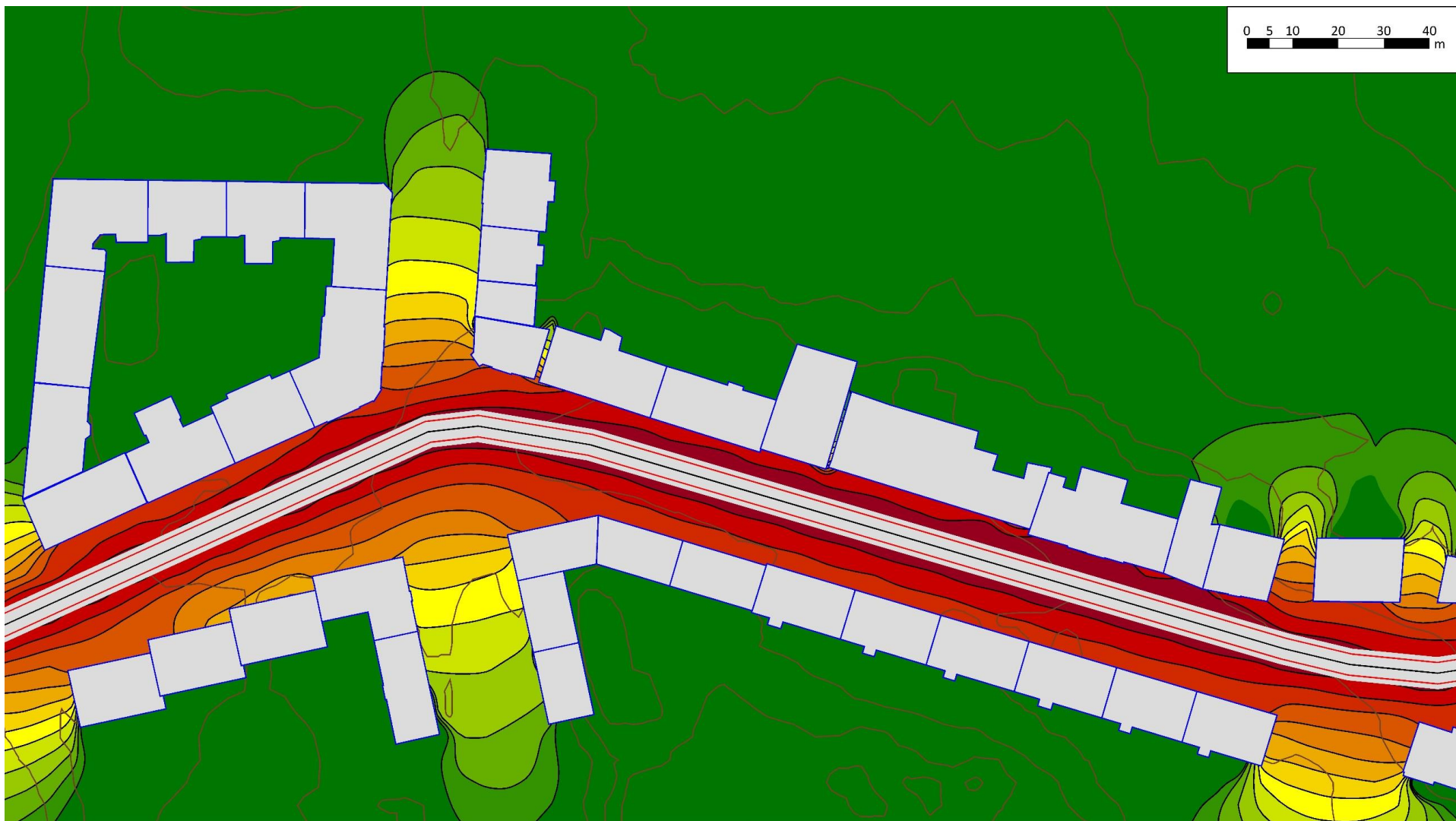
- Pro výpočty hluku se v současné době používá velké množství nejrůznějších softwarů, např. CadnaA, LimA, Mithra, SoundPLAN aj. Běžnými funkcemi všech těchto programů je spojení výpočtů šíření hluku v prostředí s nástroji pro editaci map a schémat.
- Výstupem modelací jsou hlukové mapy, které jsou základním stavebním kamenem pro výpočet nákladů dopadů negativních vlivů hluku na obyvatelstvo jinak známým jako externality.
- Byly simulovány dva typy asfaltové obrusné vrstvy v průběhu životnosti konstrukce vozovky, tj. 24 let. U povrchu se směsí SMA 11S tloušťky 40 mm (běžný povrch) je počítáno s jednou výměnou za tuto dobu; jedná se o dva cykly po dvanácti letech. Dvě výměny povrchu během 24 let jsou potřeba u obrusné vrstvy se sníženou hlučností SMA 8 NH (nízkohlučný povrch) tloušťky 30 mm; jde o tři cykly po osmi letech.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



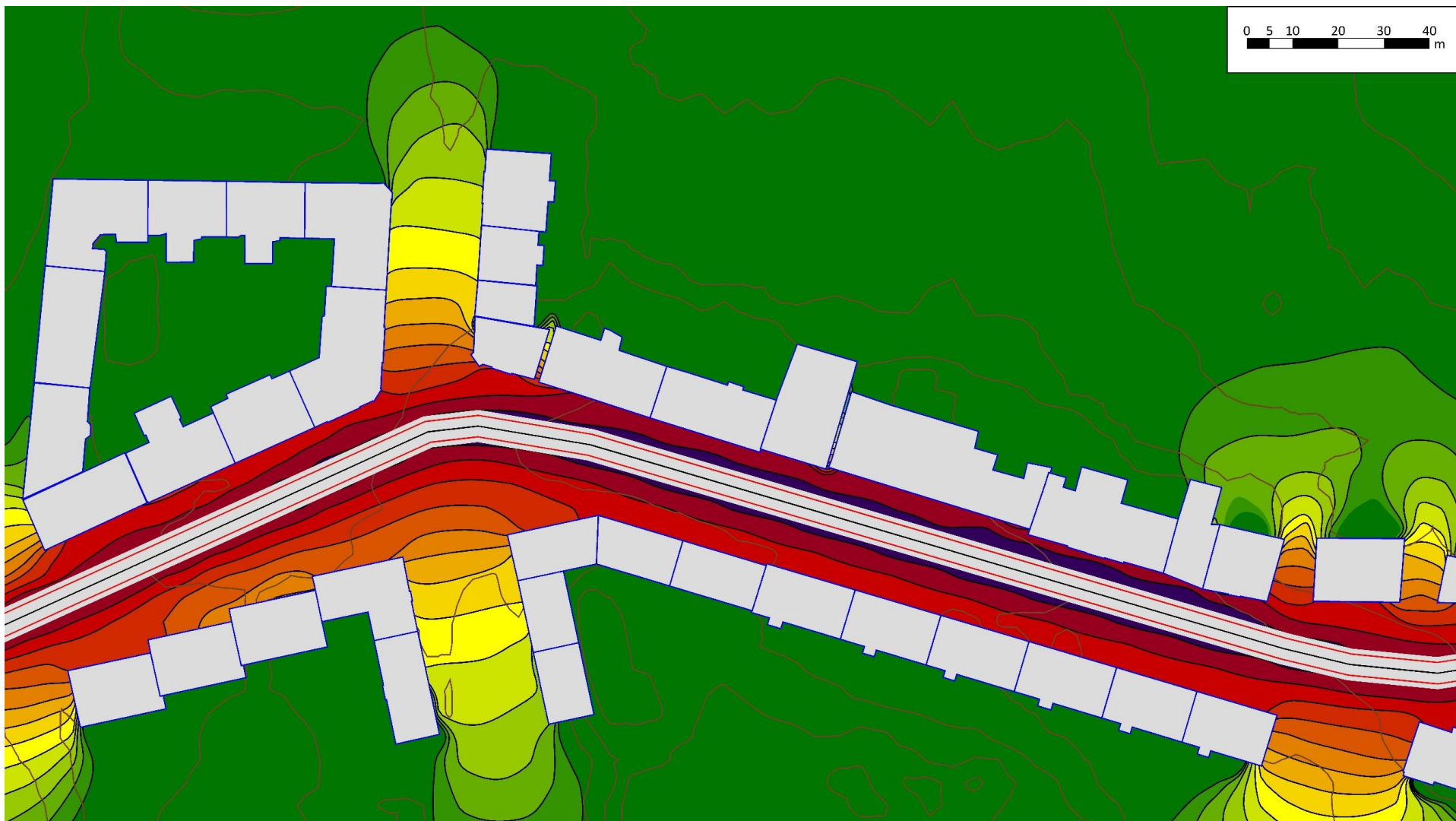
Prvním modelovým případem je pozemní komunikace v obci s uličním kaňonem, kdy se vlastní obytná zástavba s 692 obyvateli nachází v těsné blízkosti po obou stranách silnice. Jedná se o reálný úsek dvoupruhové komunikace typu S 7,5 o délce 351 m s intenzitou dopravy 14 000 vozidel denně (nákladní doprava je z toho 10 %) a s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



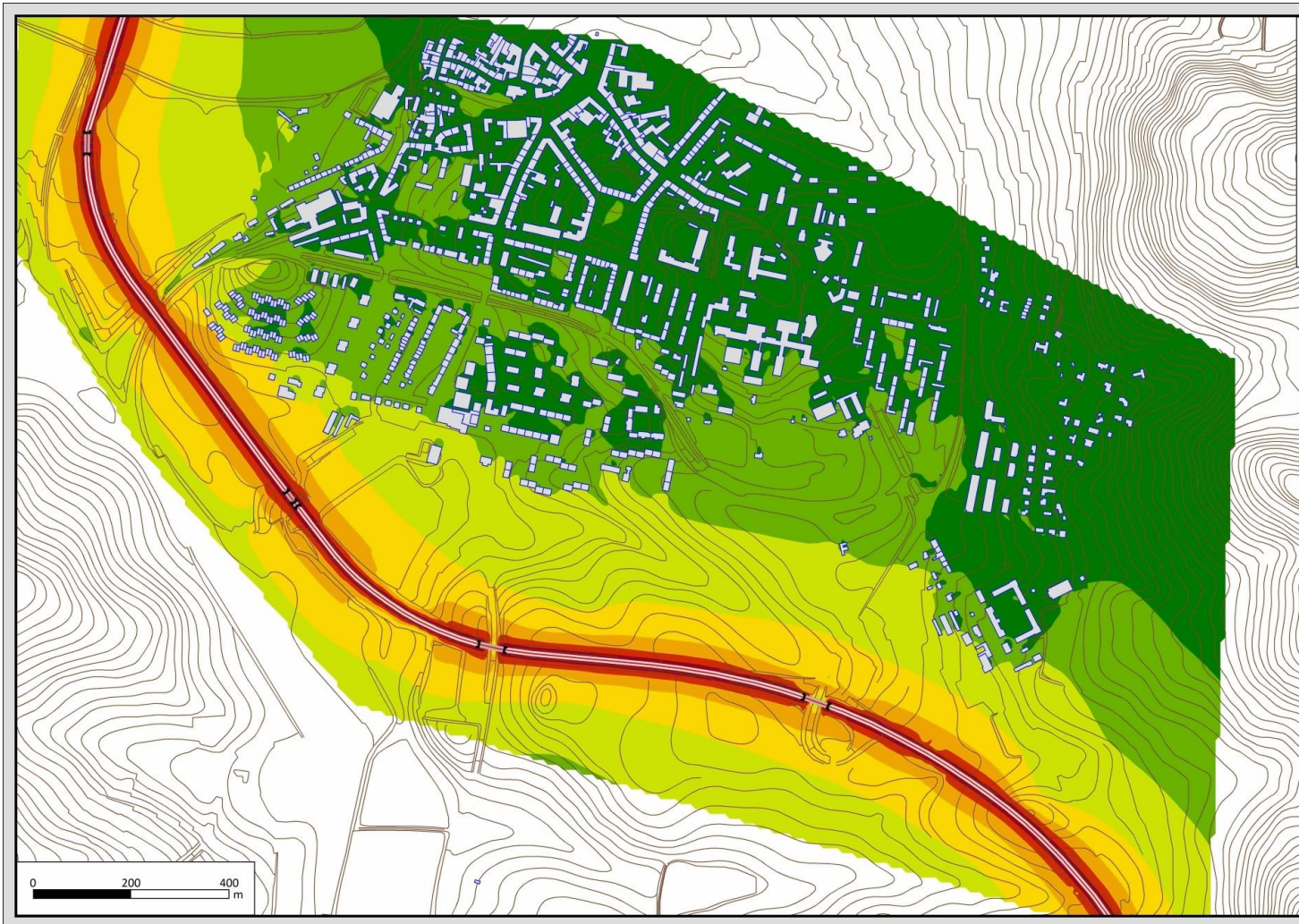
Prvním modelovým případem je pozemní komunikace v obci s uličním kaňonem, kdy se vlastní obytná zástavba s 692 obyvateli nachází v těsné blízkosti po obou stranách silnice. Jedná se o reálný úsek dvoupruhové komunikace typu S 7,5 o délce 351 m s intenzitou dopravy 14 000 vozidel denně (nákladní doprava je z toho 10 %) a s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



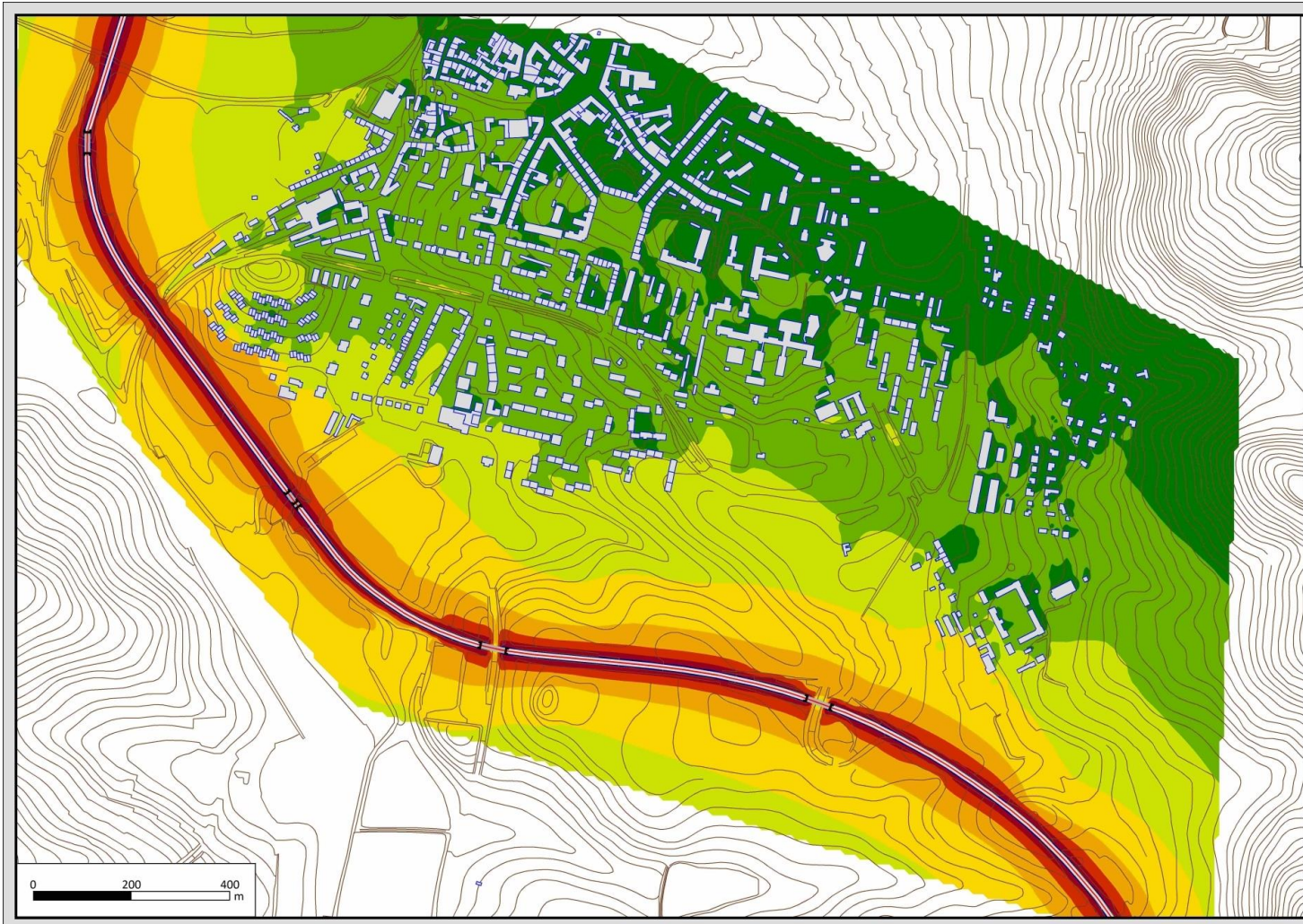
Prvním modelovým případem je pozemní komunikace v obci s uličním kaňonem, kdy se vlastní obytná zástavba s 692 obyvateli nachází v těsné blízkosti po obou stranách silnice. Jedná se o reálný úsek dvoupruhové komunikace typu S 7,5 o délce 351 m s intenzitou dopravy 14 000 vozidel denně (nákladní doprava je z toho 10 %) a s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



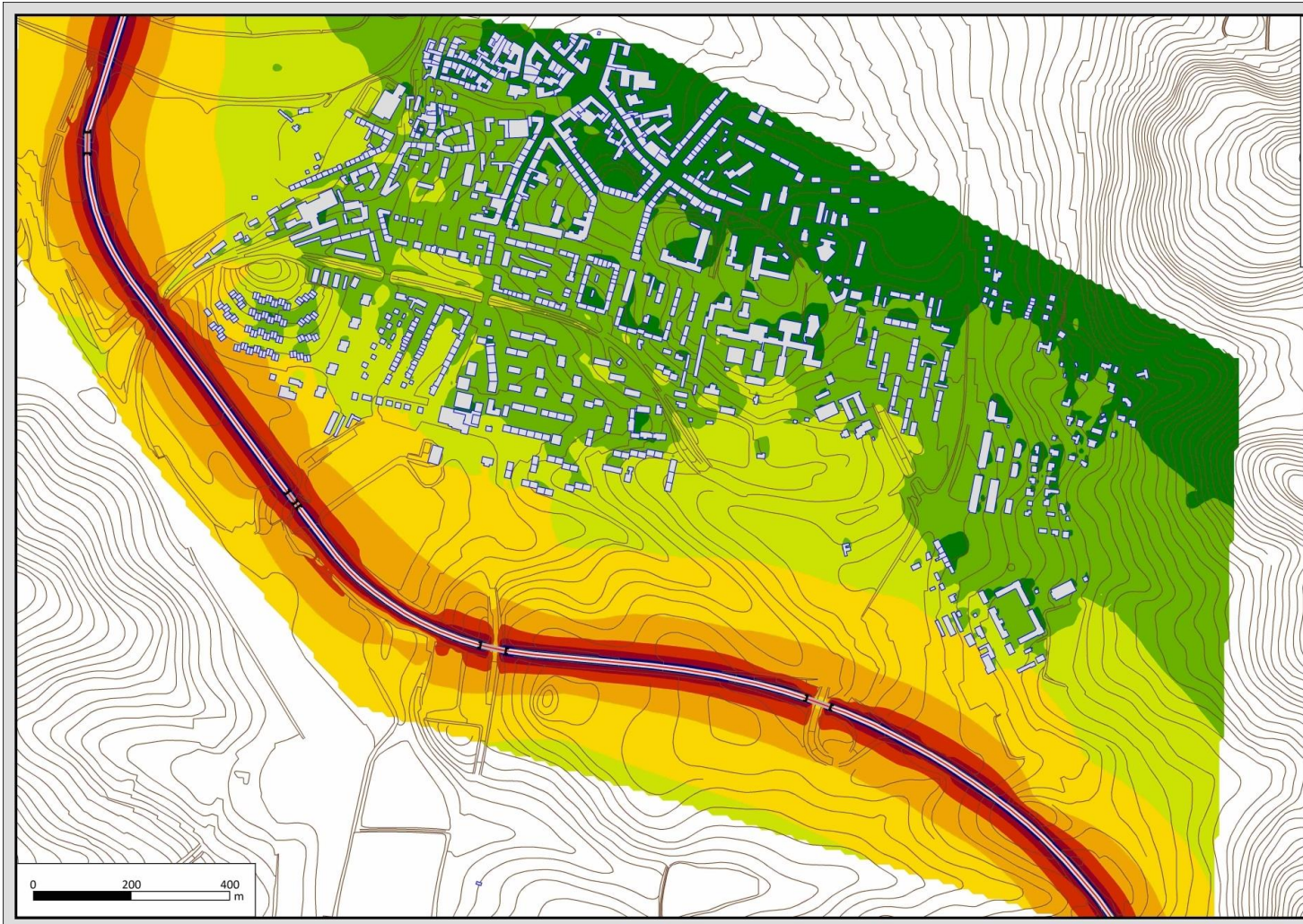
Druhým modelovým případem je reálný příklad obchvatu obce pomocí čtyřpruhové komunikace typu D 27,5. Ve veškeré zástavbě v oblasti se nalézají 9 986 obyvatel. Délka úseku je 3 215 m s intenzitou dopravy 36 800 vozidel denně (nákladní doprava je z toho opět 10 %) a simulovaná rychlost činí 110 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



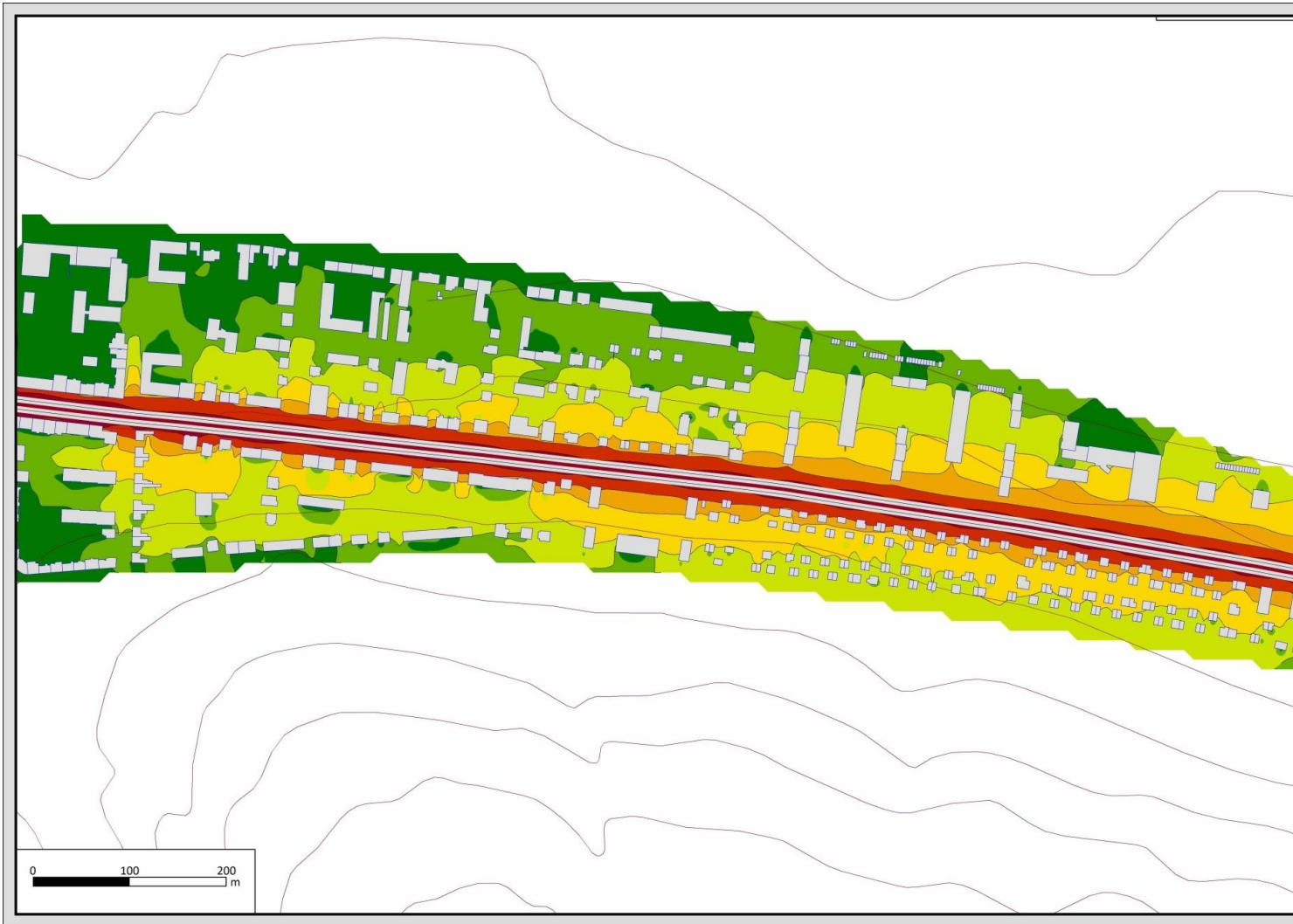
Druhým modelovým případem je reálný příklad obchvatu obce pomocí čtyřpruhové komunikace typu D 27,5. Ve veškeré zástavbě v oblasti se nalézají 9 986 obyvatel. Délka úseku je 3 215 m s intenzitou dopravy 36 800 vozidel denně (nákladní doprava je z toho opět 10 %) a simulovaná rychlost činí 110 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



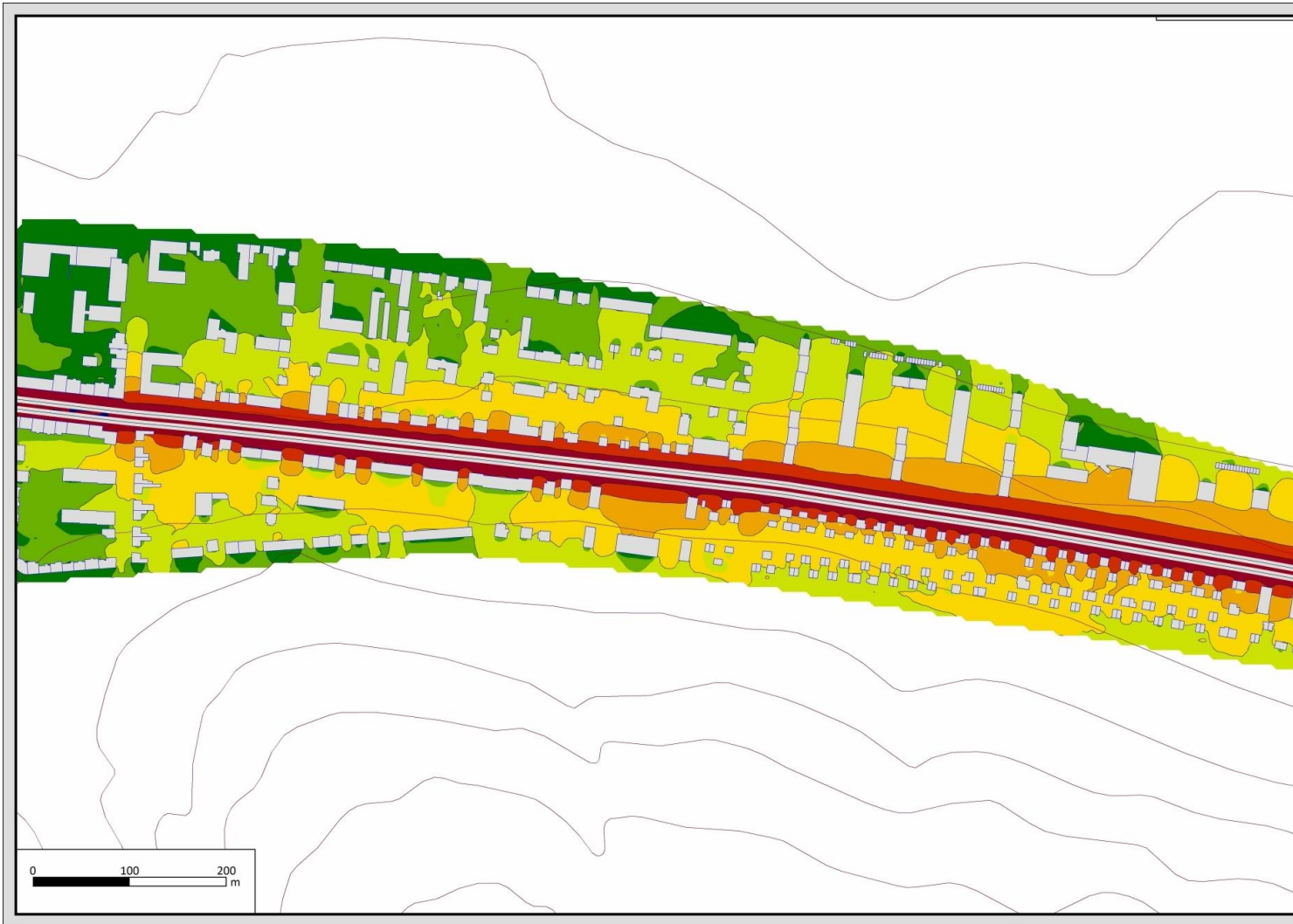
Druhým modelovým případem je reálný příklad obchvatu obce pomocí čtyřpruhové komunikace typu D 27,5. Ve veškeré zástavbě v oblasti se nalézá 9 986 obyvatel. Délka úseku je 3 215 m s intenzitou dopravy 36 800 vozidel denně (nákladní doprava je z toho opět 10 %) a simulovaná rychlost činí 110 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



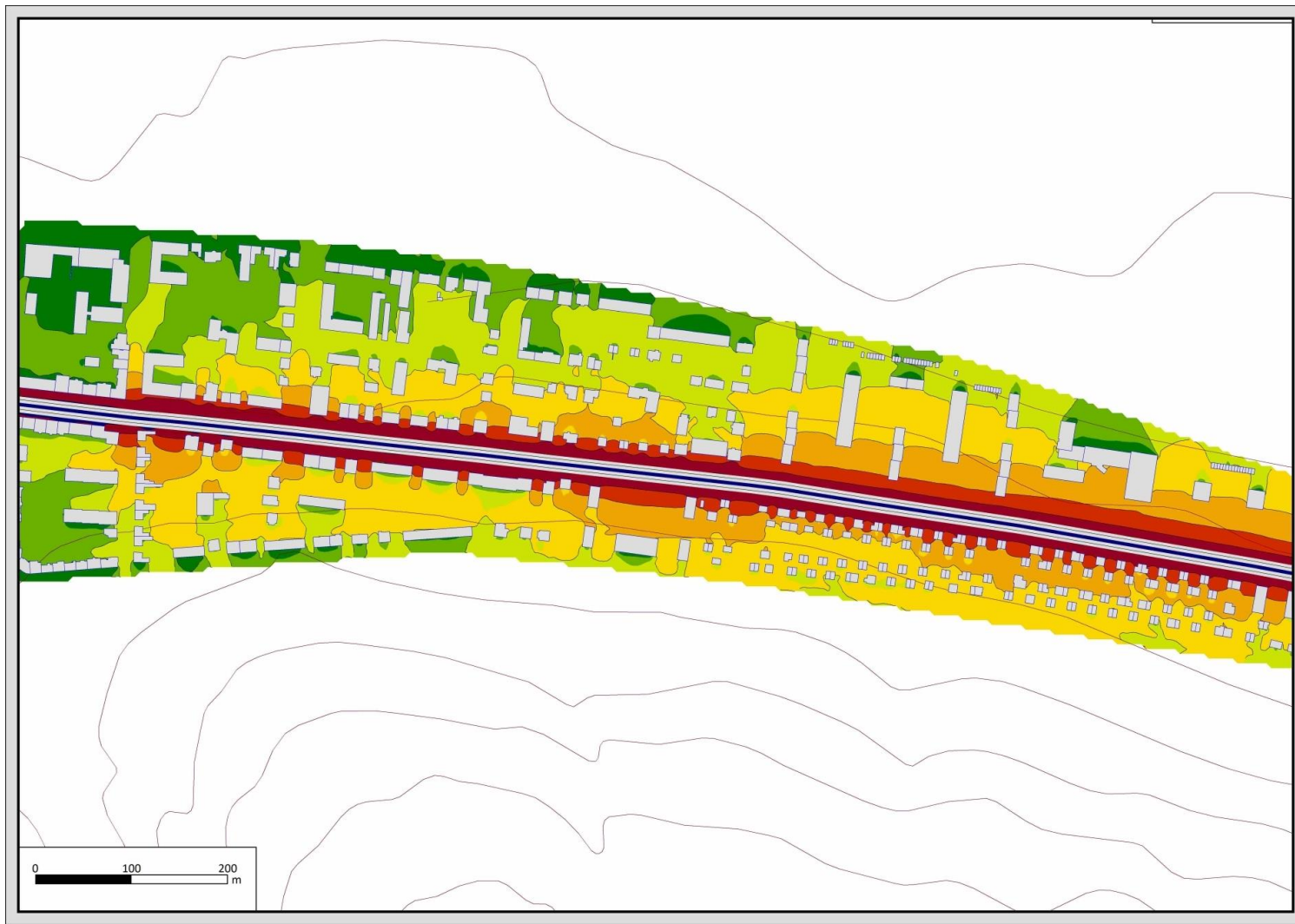
Třetím a posledním modelovým případem je průtah obcí, kdy reálný úsek čtyřpruhové pozemní komunikace MS 18,5/13,5 prochází oblastí obce s 5 030 obyvateli. Délka úseku je 1 373 m, intenzita dopravy je 28 000 vozidel denně (nákladní doprava je opět 10 %) s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



Třetím a posledním modelovým případem je průtah obcí, kdy reálný úsek čtyřpruhové pozemní komunikace MS 18,5/13,5 prochází oblastí obce s 5 030 obyvateli. Délka úseku je 1 373 m, intenzita dopravy je 28 000 vozidel denně (nákladní doprava je opět 10 %) s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území



Třetím a posledním modelovým případem je průtah obcí, kdy reálný úsek čtyřpruhové pozemní komunikace MS 18,5/13,5 prochází oblastí obce s 5 030 obyvateli. Délka úseku je 1 373 m, intenzita dopravy je 28 000 vozidel denně (nákladní doprava je opět 10 %) s rychlostí vozidel 50 km/h.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území

Výpočet stavebních nákladů za životnost konstrukce vozovek

- Frézování
- Pokládka
- Vodorovné dopravní značení (VDZ)
- Dopravně-inženýrské opatření (DIO)
- Náklady za údržbu vrchní asfaltové obrusné vrstvy

Výpočet externích nákladů za životnost konstrukce vozovek

- Náklady za zpoždění vlivem stavebního místa/uzavírky – Vlivem omezení provozu kvůli stavebním pracím může řidičům vozidel vzniknout zpoždění. Kongesce lze počítat buď podle způsobu určení ztrátového času nebo přímo dle času. Zpoždění vozidel (lidí i nákladu) se následně využije při stanovení peněžní hodnoty.
- Náklady za nepříznivý vliv hluku na zdraví obyvatel – Ekonomické náklady se počítají dle dosahované expozice hlučnosti daného obyvatelstva v lokalitě, a to s krokem po jednom decibelu. Nutným vstupem pro výpočet externalit jsou hodnoty změn hlučnosti povrchu v průběhu jeho životnosti.

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území

Náklady pro:	uliční kaňon [Kč]		obchvat obce [Kč]		průtah obcí [Kč]	
Povrch	SMA 11S	SMA 8 NH	SMA 11S	SMA 8 NH	SMA 11S	SMA 8 NH
Stavební náklady	1 455 000	1 928 000	45 463 000	61 526 000	10 613 000	14 318 000
pokládka	1 168 000	1 568 000	37 860 000	50 800 000	8 787 000	11 791 000
VDZ	45 000	67 000	822 000	1 233 000	216 000	324 000
frézování	203 000	293 000	6 571 000	9 493 000	1 525 000	2 203 000
DIO	39 000	77 000	210 000	419 000	85 000	169 000
Údržba	0	389 000	0	12 600 000	0	2 924 000
Externality	13 430 000	11 833 000	119 802 000	80 313 000	185 159 000	147 501 000
L_{dvn}	6 423 000	5 767 000	76 772 000	56 674 000	86 362 000	69 972 000
L_n	6 656 000	5 821 000	42 971 000	23 620 000	96 648 000	76 259 000
$L_{Aeq,16h}$	351 000	245 000	59 000	19 000	2 149 000	1 270 000
Celkem	14 885 000	14 150 000	165 265 000	154 439 000	195 772 000	164 743 000

Porovnání ekonomických nákladů tří modelových situací (2 typy povrchu) za dobu životnosti konstrukce vozovky (24 let)

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území

Modelované situace	Externality povrchu SMA 11S [Kč]		Externality povrchu SMA 8 NH [Kč]	
	Po pokládce (rok 0)	Konec životnosti (rok 12)	Po pokládce (rok 0)	Konec životnosti (rok 8)
Uliční kaňon	236 000	289 000	202 000	270 000
Obchvat obce	2 135 000	3 873 000	1 084 000	3 336 000
Průtah obcí	2 953 000	4 045 000	2 099 000	3 607 000

Roční náklady za externality modelových situací pro oba povrchy po pokládce a na konci životnosti

Modelová situace	Bez kongescí		Kongesce		
	Rozdíl nákladů [Kč]	Vyrovnání nákladů při počtu obyvatel	Dle způsobu [Kč/den] *	Dle času [Kč]	
				5 min/den	10 min/den
Uliční kaňon	735 000	374	72 000	279 000	558 000
Obchvat obce	10 826 000	7 258	0	854 000	1 708 000
Průtah obcí	31 029 000	885	0	558 000	1 116 000

Porovnání nákladů bez kongescí a se zahrnutím kongescí

Výpočet ekonomických dopadů ve vztahu k obydlenému území

Vlastní výpočet

- Komplexní ekonomické hodnocení na základě výše uvedených parametrů uvádí certifikovaná metodika MD „*Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování*“.
- Zpracování všech výpočtů není triviální záležitostí, protože k jejich realizaci je potřeba množství vstupních podkladů i potřebný čas na zpracování.

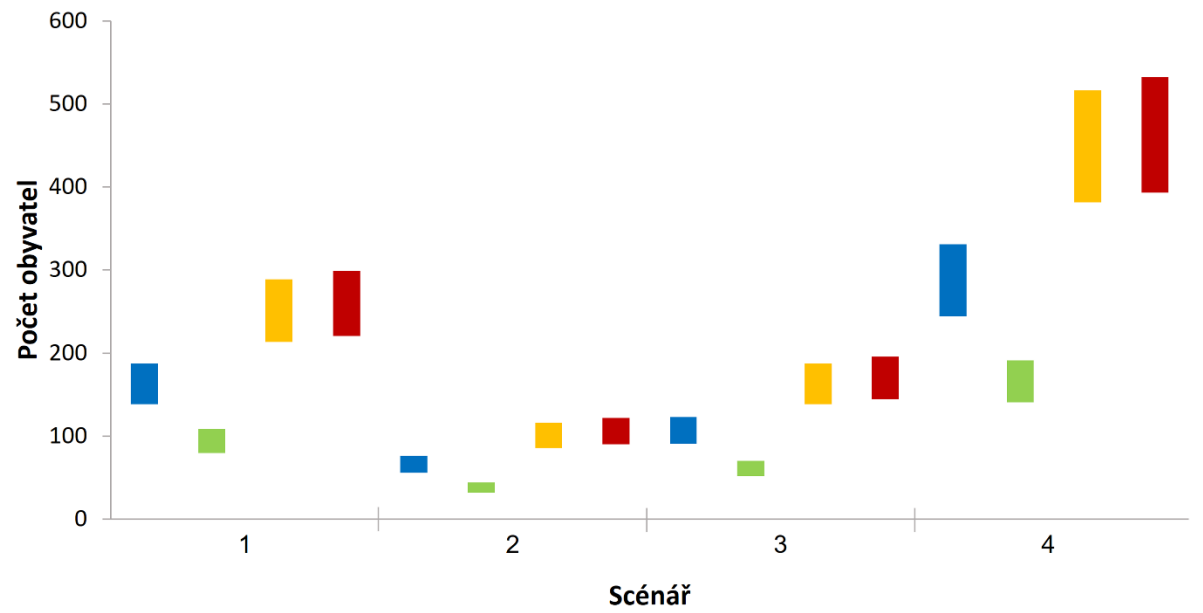
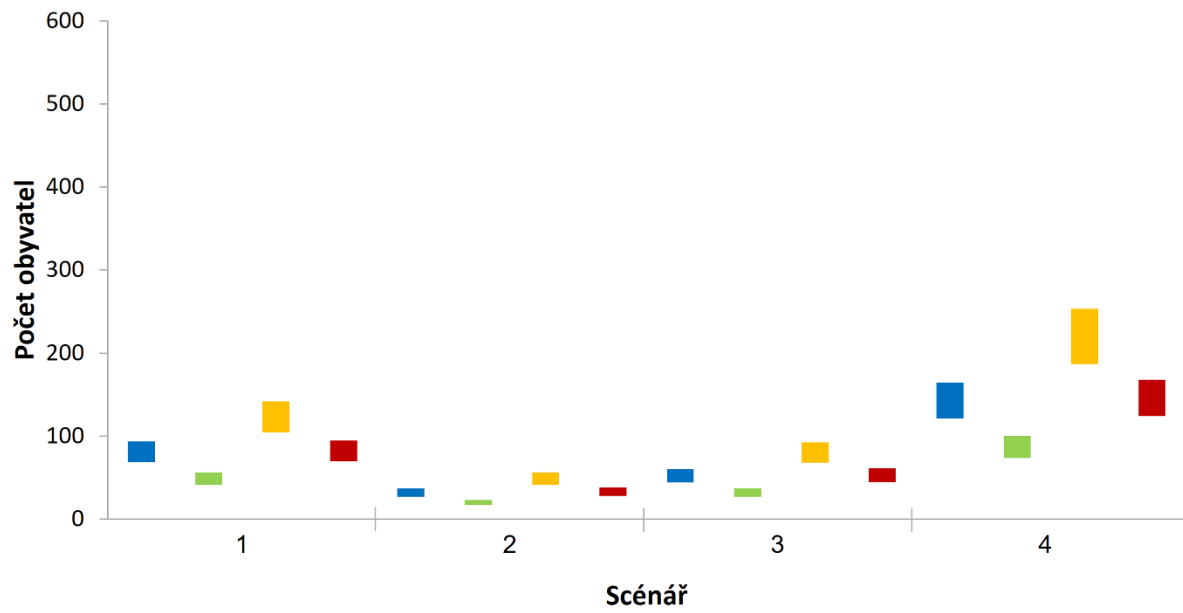
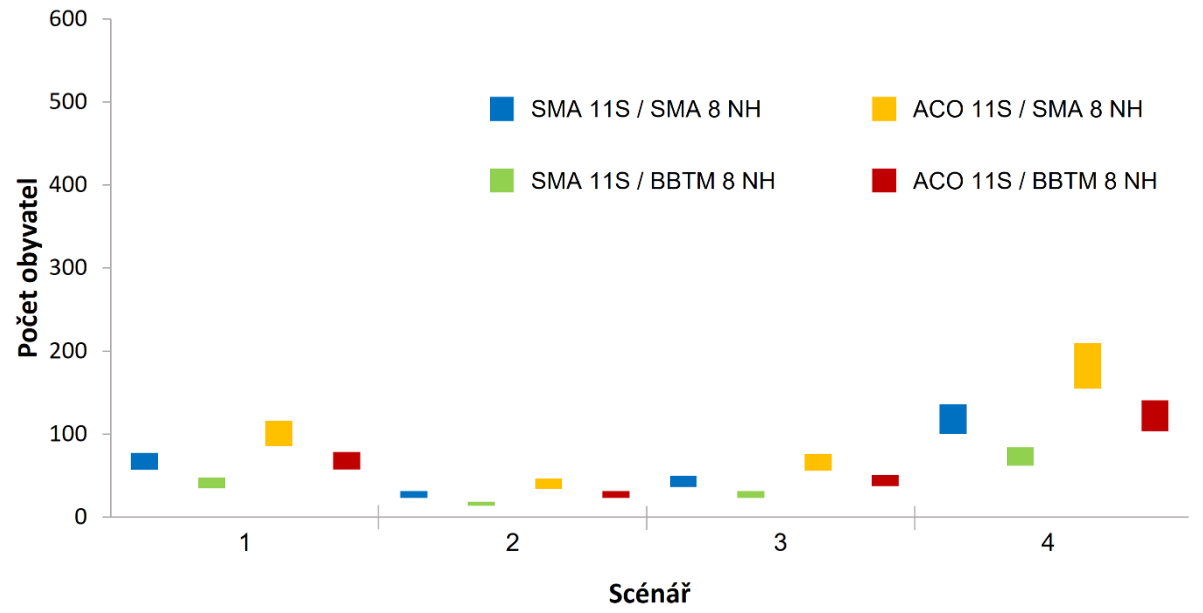
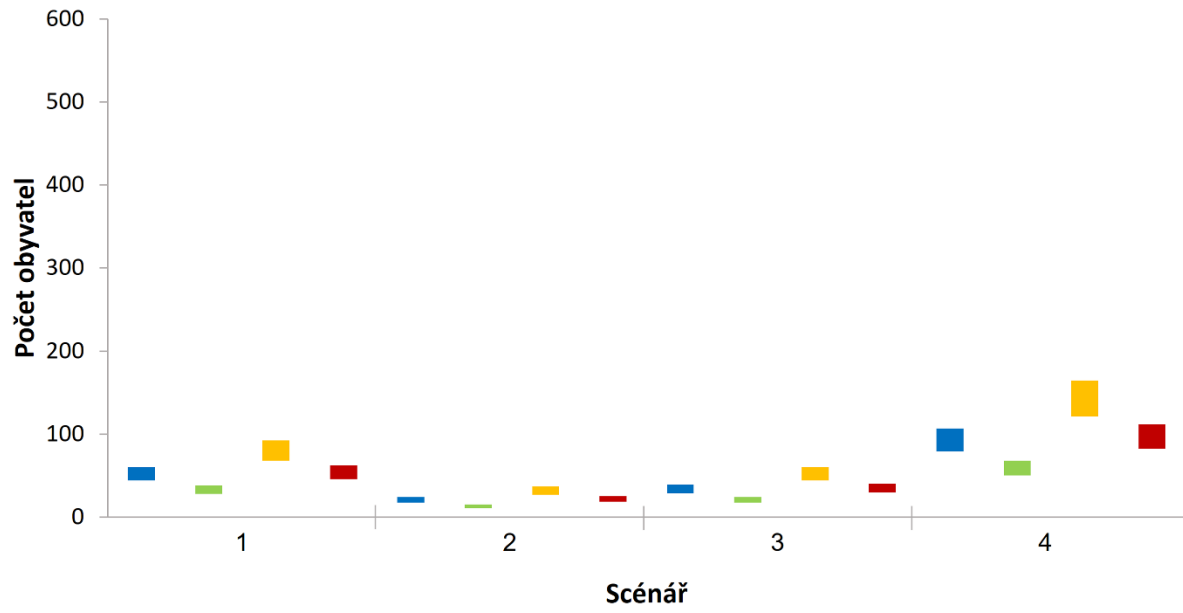
Zjednodušení

- Pro účel rychlého a orientačního rozhodování zpracovány vybrané typizované (možné) scénáře různých situací.
- Je třeba znát pouze přibližný počet obyvatel v dané lokalitě, procentuální rozdělení obyvatelstva v jednotlivých pětidecibellových pásmech (např. s využitím výsledků strategického hlukového mapování (SHM)), typ komunikace a délku rekonstruovaného úseku.
- K tvorbě vybraných modelových případů bylo nutné provést určitá zjednodušení, na která je nutné při interpretaci výsledků brát zřetel. **Náklady na kongesce nejsou zahrnuty do výsledků.** Přestože značně ovlivňují výsledky, velmi záleží na způsobu a parametrech zvolených k výpočtu, které nelze jednoduše zobecnit.

Zjednodušený ekonomický výpočet

Dílčí reálné scénáře – rozložení obyvatel v pětidecibellových pásmech dle krajů/obcí

Pásmo [dB]	Scénáře podle krajů				Scénáře podle obcí			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0–40	2,98 %	56,33 %	30,35 %	25,85 %	22,86 %	49,89 %	39,95 %	74,15 %
40–45	20,60 %	19,23 %	20,70 %	23,89 %	29,87 %	24,00 %	20,48 %	11,77 %
45–50	33,82 %	13,10 %	24,97 %	22,46 %	29,15 %	14,63 %	17,91 %	6,04 %
50–55	21,07 %	6,64 %	12,32 %	14,63 %	11,65 %	6,08 %	11,80 %	4,31 %
55–60	10,86 %	3,08 %	6,53 %	9,77 %	3,12 %	2,95 %	6,51 %	3,09 %
60–65	9,20 %	1,54 %	4,75 %	3,15 %	2,66 %	2,24 %	3,22 %	0,64 %
65–70	1,43 %	0,08 %	0,38 %	0,25 %	0,68 %	0,21 %	0,13 %	
nad 70	0,04 %				0,01 %			



SHZ, hypotetické scénáře 1 – 4, délka komunikace 100 m, typ komunikace: S 7,5; S 9,5; S 11,5; D 27,5

Zdroj metodika: *Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování*



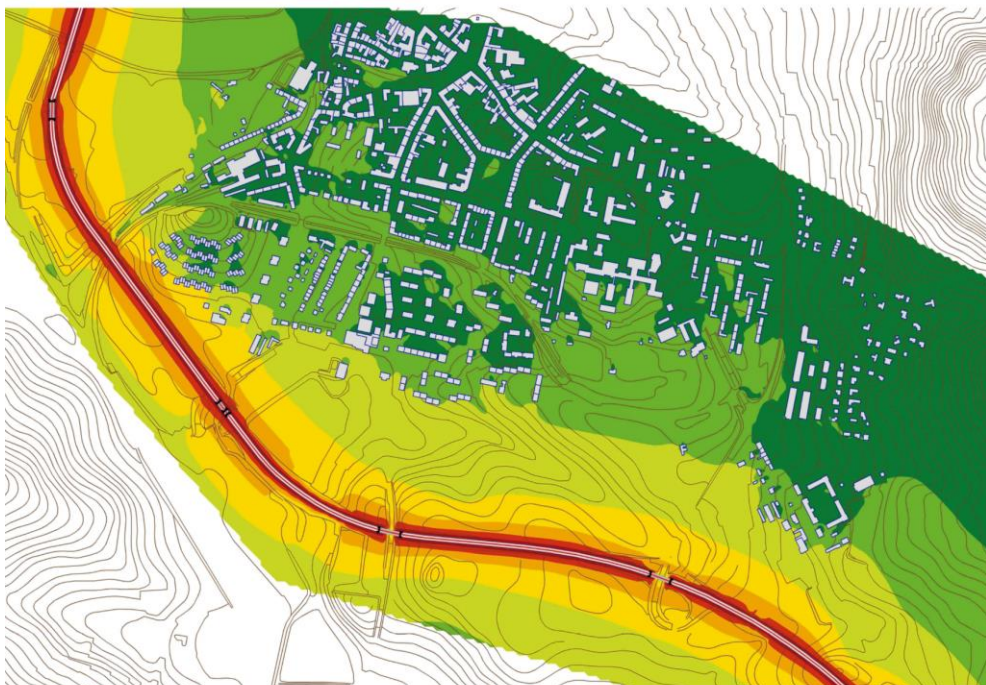
Závěr:

- Započítání kongescí do ekonomického hodnocení může zmenšit či zcela vymazat benefit nákladů za externality u NH povrchů, které bez kongescí činí často většinový podíl na celkových nákladech. Je nutné si ovšem uvědomit, že náklady na lidské zdraví se počítají na roky, kdežto náklady na zpoždění vlivem rekonstrukce se počítají na dny.
- Celkové náklady na asfaltové směsi obrusných vrstev musí být vždy počítány na konkrétní situaci. Toto jednoznačné doporučení je v souladu se závěry, které korespondují s odborným názorem „stavařské silničářské obce“.
- Obrusná směs se sníženou hlučností, používaná především v intravilánu, dokáže citelně snížit hlučnost v okolí pozemní komunikace, čímž je považována za velmi dobré protihlukové opatření. V současné praxi však dosud chyběly informace o tom, jestli bude položení nízkohlučného povrchu ekonomicky výhodnější než pokládka běžného asfaltového povrchu. Ekologický (zdravotní) benefit obrusné vrstvy se sníženou hlučností je zcela jasně prokazatelný. Doposud však chyběl nástroj, který by specifikoval podmínky, za jakých je ekonomicky vhodnější použít tento povrch oproti běžnému asfaltovému povrchu.
- **Certifikovaná metodika MD „Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování“** přináší zcela nový pohled na tuto problematiku. Poskytuje nástroj pro ekonomické porovnání běžně používaných asfaltových povrchů pozemních komunikací a obrusných vrstev se sníženou hlučností. Umožňuje posoudit vhodnost použití asfaltového povrchu (nízkohlučného / běžného) v území při zahrnutí nejvýznamnějších nákladů za životnost konstrukce vozovky, jakými jsou stavební náklady, údržba, externality (lidské zdraví, zpoždění).

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

METODIKA

Dlouhodobé dopady změn hluku
nízkohlučných vozovek pro územní
plánování



Certifikovaná metodika MD „Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování“ volně ke stažení zde:

www.shopcdv.cz/cs/dlouhodobé-dopady-zmen-hluku-nizkohlucnych-vozovek

Děkuji Vám za pozornost.

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D.

vitezslav.krivanek@cdv.cz

telefon: +420 541 641 711

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a, 636 00 Brno

www.cdv.cz