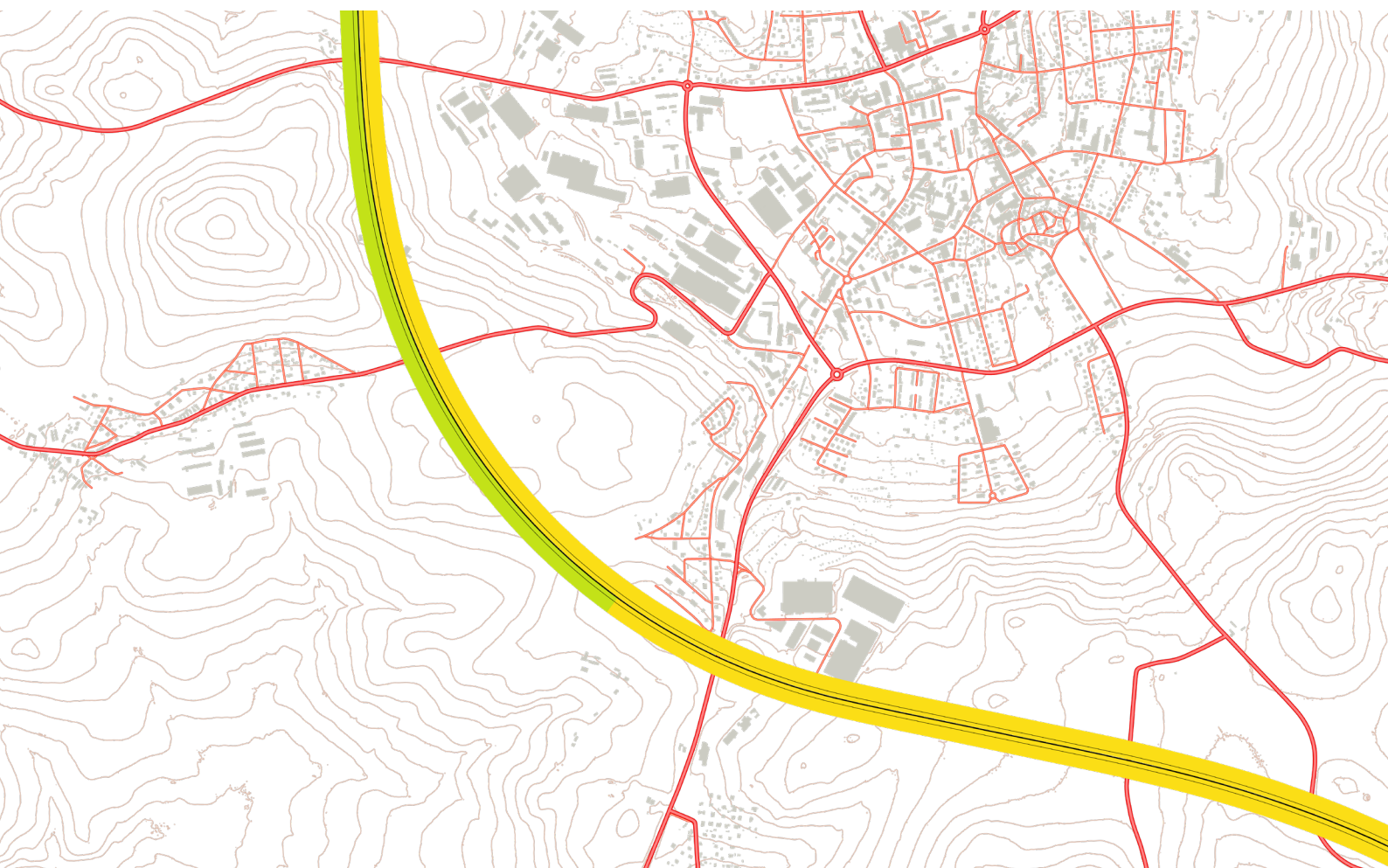


Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

2024

# Mapa hlučnosti modernizovaných povrchů vozovky D1 mezi lety 2015–2023



# Mapa hlučnosti modernizovaných povrchů vozovky D1 mezi lety 2015–2023

---

**Specializovaná mapa s odborným obsahem**

**Název:** Mapa hlučnosti modernizovaných povrchů vozovky D1 mezi lety 2015–2023

**Financováno:** Tato mapa byla vytvořena za finanční podpory Ministerstva dopravy v rámci programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací.

**Autoři:** Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D., Ing. Jan Machanec, Ing. Petra Marková, Ing. Blanka Hablovičová, Ing. Anna Tišlerová, Bc. David Hrubý, Karel Effenberger

ISBN 978-80-88655-12-1 (online, pdf)

© Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Brno 2024

**Abstrakt:**

Tento dokument obsahuje mapy hlučnosti povrchů vozovek v modernizované oblasti dálnice D1. Mapy vyobrazují reálné stavy hlučnosti vozovky po jednom roce mezi lety 2015–2023. Presentovaná data byla získána analýzou historických a aktuálních dat, která byla měřena metodou CPX (Close Proximity Method).

**Abstract:**

This document contains maps of road surface noise in the modernized area of the D1 motorway. The maps show the actual road surface noise conditions with a one-year interval between 2015 and 2023. The presented data were obtained by analyzing historical and current data measured by the Close Proximity Method (CPX).

## Obsah

1	Popis novosti .....	5
2	Rozsah využití.....	6
3	Informace o přínosech pro uživatele .....	12
4	Seznam odborných podkladů předcházejících vytvoření mapy .....	13
4.1	Využití postupy, předpisy, normy, legislativa.....	13
4.2	Popis měření dle metody CPX .....	13
5	Závěr.....	16
	Seznam použitých zkratk a veličin.....	17
	Seznam obrázků .....	18
	Literatura.....	19
	Příloha .....	21

## 1 Popis novosti

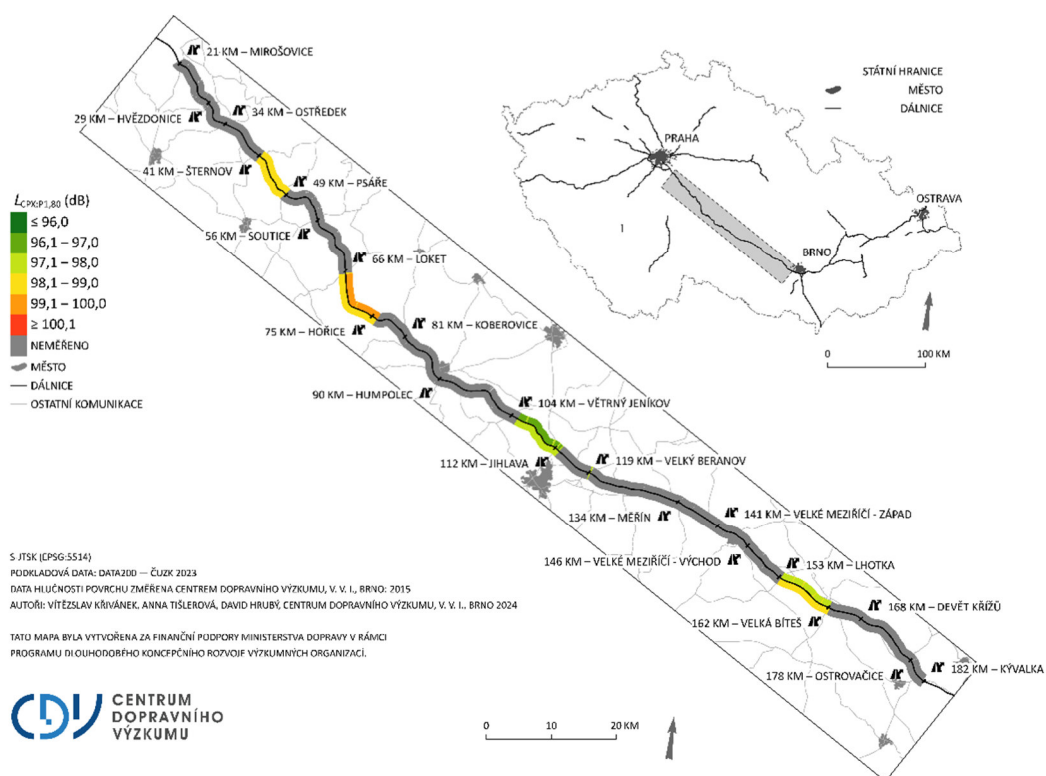
Dálnice D1 jako spojnice Prahy, Brna a Ostravy je nejvytíženější komunikací na celé dálniční síti. Intenzity v obou směrech za 24 hodin: u Prahy téměř 100 tisíc vozidel, u Brna 70 tisíc vozidel a na Vysočině kolem 35 tisíc vozidel. Dálnice D1 je nejdelší a současně nejstarší českou dálniční komunikací. První známky stavby komunikace se datují do roku 1967. Od té doby se stav komunikace významně zhoršil, a to především v zastaralost technického stavu vozovky po více než čtyřicetiletém provozu. Špatný technický stav povrchu pozemní komunikace měl i významný vliv na celkovou generovanou hlukovou zátěž do okolí z provozu po dálnici D1. Modernizace nejdůležitější dopravní tepny na území České republiky mezi Mirošovicemi (EXIT 21) a Kývalkou (EXIT 182) se stala největším a z pohledu organizace postupu výstavby nejnáročnějším projektem, který kdy Ředitelství silnic a dálnic realizovalo. Celkem byla provedena kompletní rekonstrukce 160 kilometrů D1 v obou směrech. Modernizace byla rozdělena na 20 dílčích mezikřižovatkových úseků. Součástí stavebního úseku byla vždy s ohledem na omezení provozu jedna mimoúrovňová křižovatka, kdy délka jedné uzavírky se tak pohybovala v rozmezí tří až patnácti kilometrů. Práce na modernizaci byly zahájeny v roce 2013 a dokončeny v roce 2021, jednotlivé dílčí úseky tak byly do provozu uváděny postupně [1]. S ohledem na skutečnost, že jde o nejdůležitější silniční stavbu v ČR, je nutno se zaměřit také na životní prostředí. V posledním desetiletí tak byl prováděn pravidelný monitoring hlučnosti vlastního povrchu vozovky metodou CPX. Mimo jiné dle Světové zdravotnické organizace je hluk druhou nejzávažnější škodlivinou z dopravy ovlivňující zdraví a způsobující ekonomické, sociální i zdravotní ztráty [2].

Data o hlučnosti povrchu pozemní komunikace dálnice D1 byla sbírána v několika výzkumných projektech TA01030459 [3], TE01020168 [4], TA04021486 [5], MD č. j. 199/2019-710-VV/1 [6], TL02000258 [7], CK02000121 [8], jelikož vlastní realizace modernizace probíhala po dlouhé časové období. Vybrané dílčí výsledky [9] byly představeny v projektu CK02000121, kdy hlavní uživatelé ŘSD a MD požádali, zda by bylo možné s ohledem na významnost záměru provést hodnocení komplexnější. Proto za finanční podpory Ministerstva dopravy v rámci programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací byla pořízená data opětovně analyzována a vznikla celá mapová sada, která zobrazuje pravidelný akustický monitoring v jednotlivých rocích probíhající modernizace i po ní. Výsledkem těchto snah je možnost názorné „jednoduché“ vizualizace analyzovaných dat z více jak dvaceti miliónů sesbíraných údajů in-situ za déle jak 10 let. Tato data takto uplatněná doposud nebyla, tak jako doposud neexistovala žádná komplexní sada map vývoje hlučnosti vlastního povrchu pozemní komunikace v čase D1. Jedná se tak o unikátní komplexní mapové dílo svým zaměřením i rozsahem.

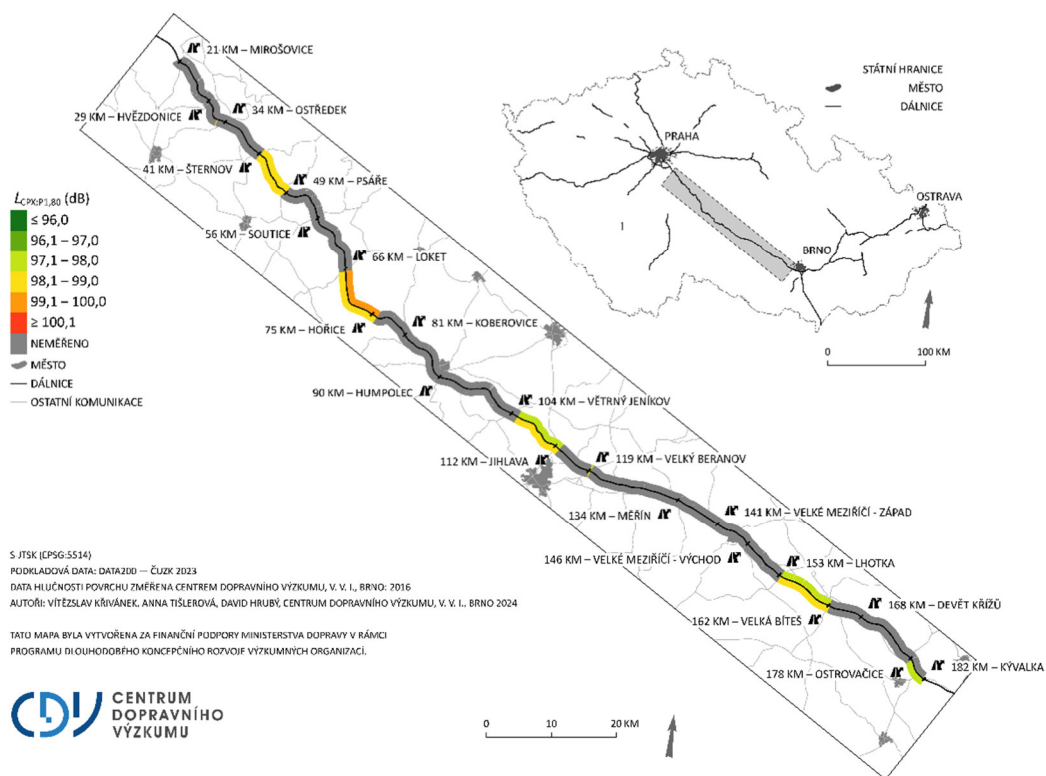
## 2 Rozsah využití

Mapy, které jsou vyobrazené na jednotlivých obrázcích níže, se zaměřují na hlučnost na modernizované dálnici D1, která započala v roce 2013 a byla dokončena v roce 2021. Hluková sada obsahuje jednotlivé mapy s odstupem jednoho roku mezi lety 2015–2023. Tato sada map nám dává přehled, jak se pohybovala aktuální hlučnost v daných letech na jednotlivých úsecích nejenom v průběhu celé modernizace, ale i po ní. První mapa je z roku 2015 (obrázek 1), a to z důvodu, že některé modernizované úseky byly sice otevřeny už v roce 2014, tedy rok od zahájení modernizace, ale byly otevřeny až v závěru roku, kdy již nebyly vhodné podmínky pro měření metodou CPX, tudíž zde nastal časový posun mezi zprovozněním a vlastním validním měřením. Obecně modernizované úseky zprovozňované ke konci kalendářního roku byly vždy měřeny nejdříve v následujícím roce, jakmile nastaly vhodné meteorologické podmínky. Výsledky byly patřičně zaimplementovány do mapy určitého roku, ve kterém byly měřeny. Pravidelně pak v každém roce probíhalo měření všech již zprovozněných úseků (které byly včas otevřeny) a aktualizovaly se tak mapy hlučnosti povrchu, což je výsledkem obrázků 1–9. Díky pravidelnému měření tak bylo možné vytvořit tyhle unikátní mapy. Jde o rozšíření mapového díla vytvořeného v rámci projektu TAČR CK02000121 – *Stanovení hodnot klasifikačních stupňů pro hodnocení hlučnosti povrchů vozovek v ČR*, ve kterém byla vypracována pouze mapa hlučnosti dálnice D1 v roce 2022 – obrázek 8 [9]. V tomto dokumentu je tato mapa dále citována pro zobrazení komplexní ucelené řady map změn hlučnosti v jednotlivých letech. Veškeré naměřené hodnoty byly zpracovány z dat, které byly získány metodou CPX při referenční rychlosti 80 km/h. Podrobnější popis takového sběru dat v terénu a následné analýzy je uveden v kapitole 4.

Komplexní ucelenou sadu map hlučnosti D1, kde proběhla modernizace (oblast ve staničení přibližně mezi km 20,8 – 181,9 kromě mostu na km 24, který byl z vlastní modernizace vyjmut), lze využít pro sledování, monitoring a posouzení změny akustického chování dílčích úseků dálnice včetně posouzení změn jednotlivých použitých technologií. Tyto akustické změny lze tak sledovat v průběhu používání.

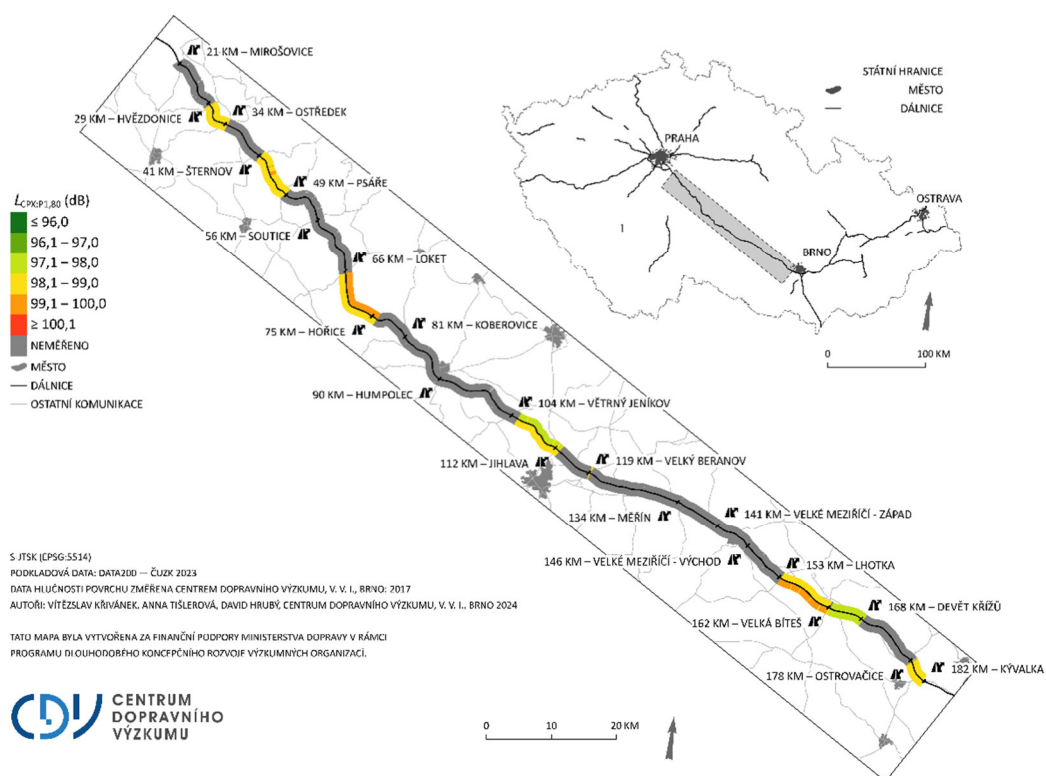


Obrázek 1: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2015.

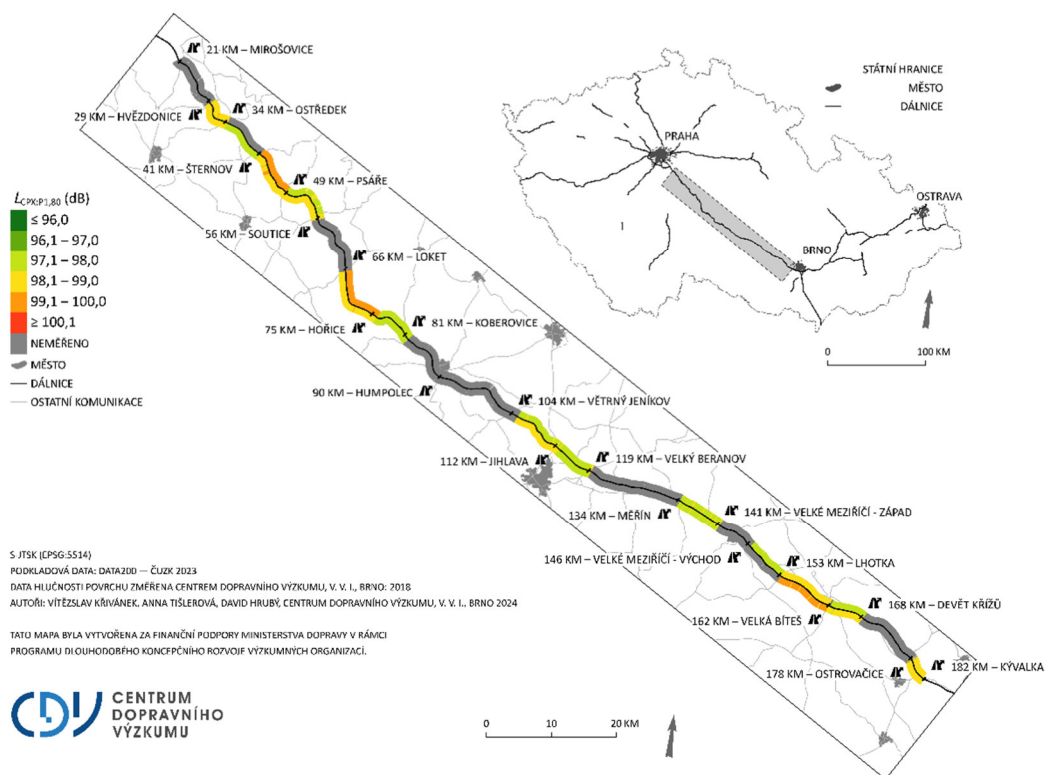


Obrázek 2: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2016.

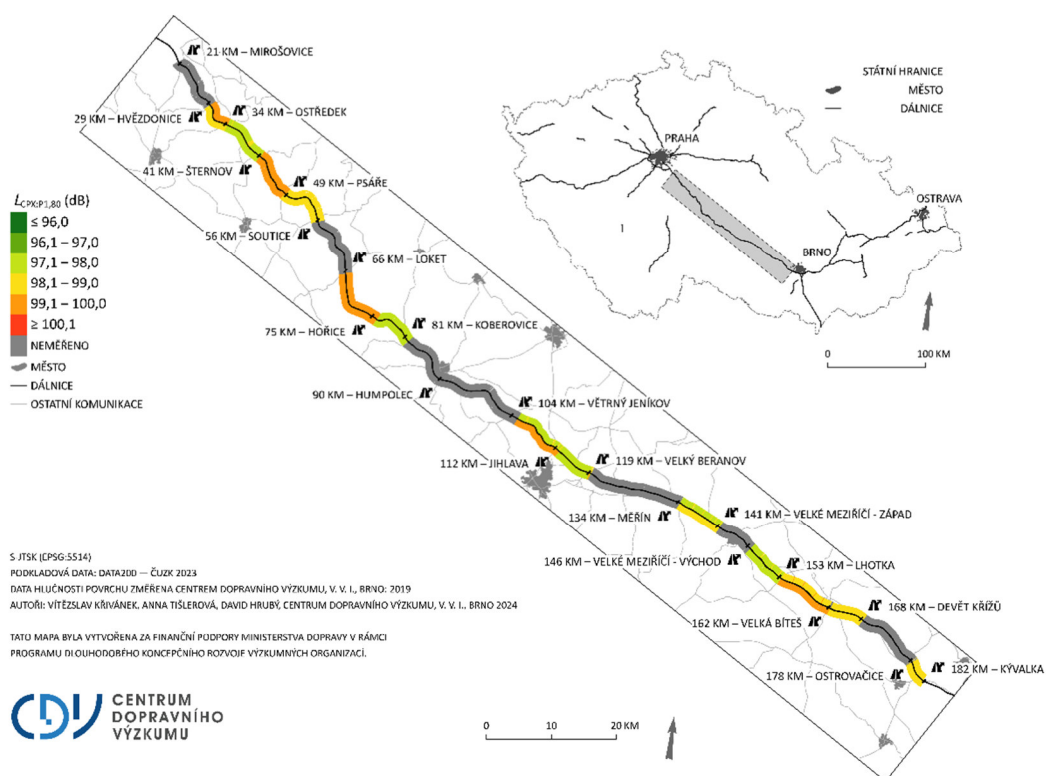




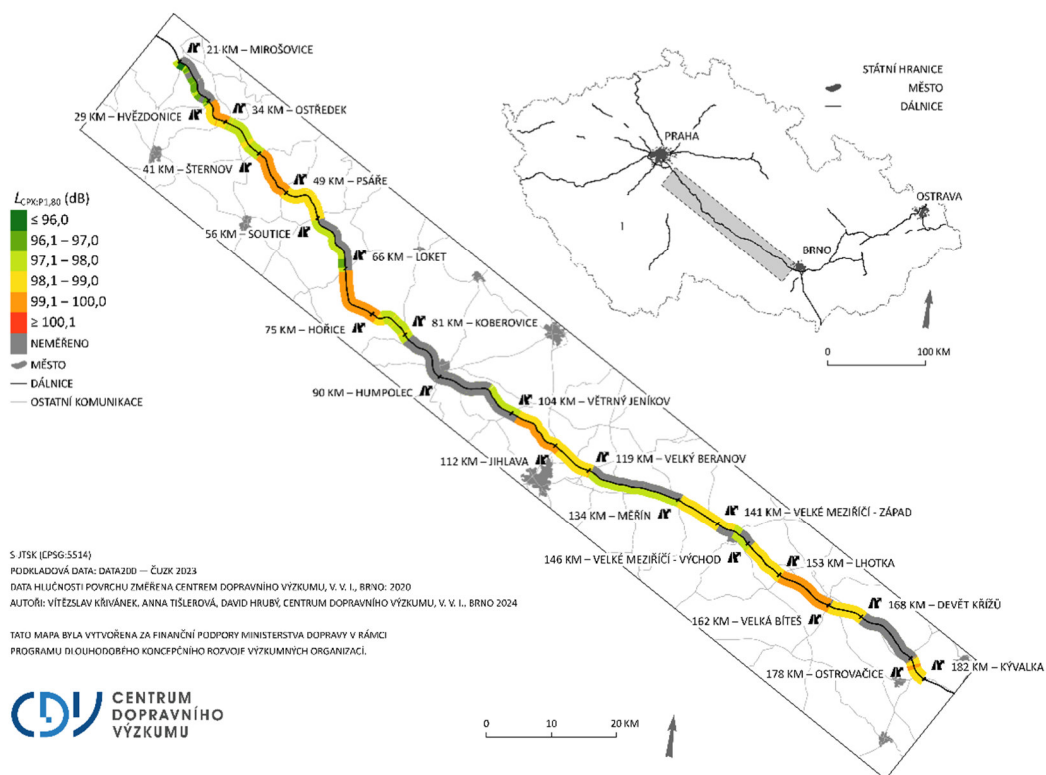
Obrázek 3: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2017.



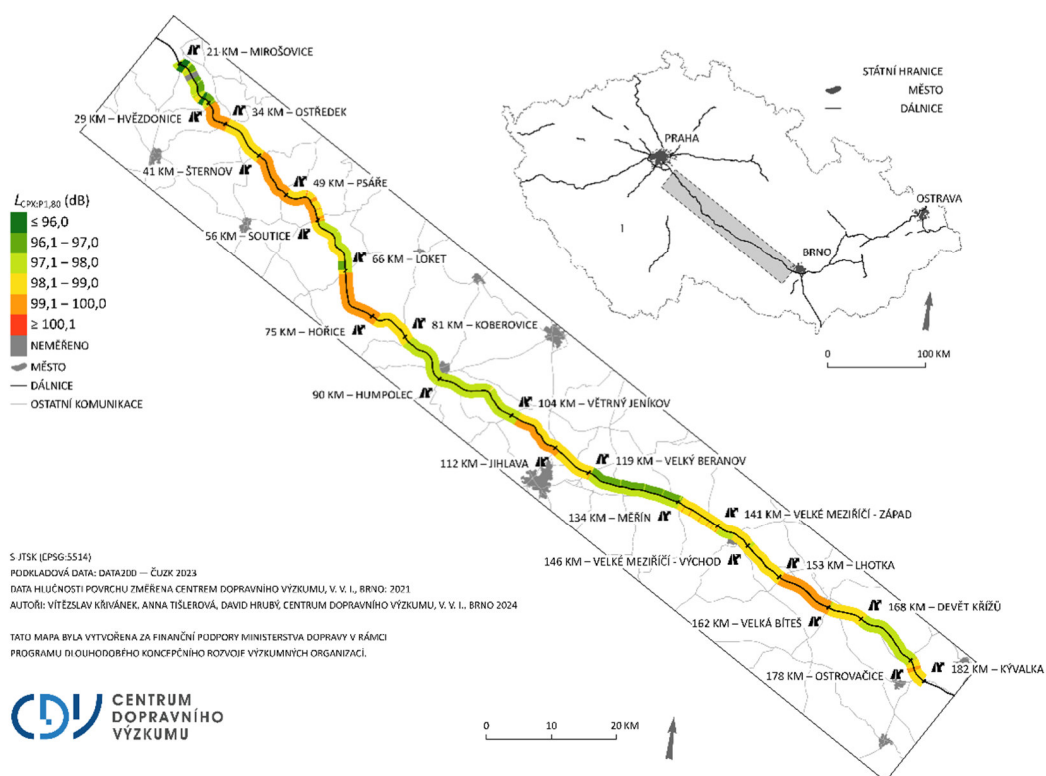
Obrázek 4: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2018.



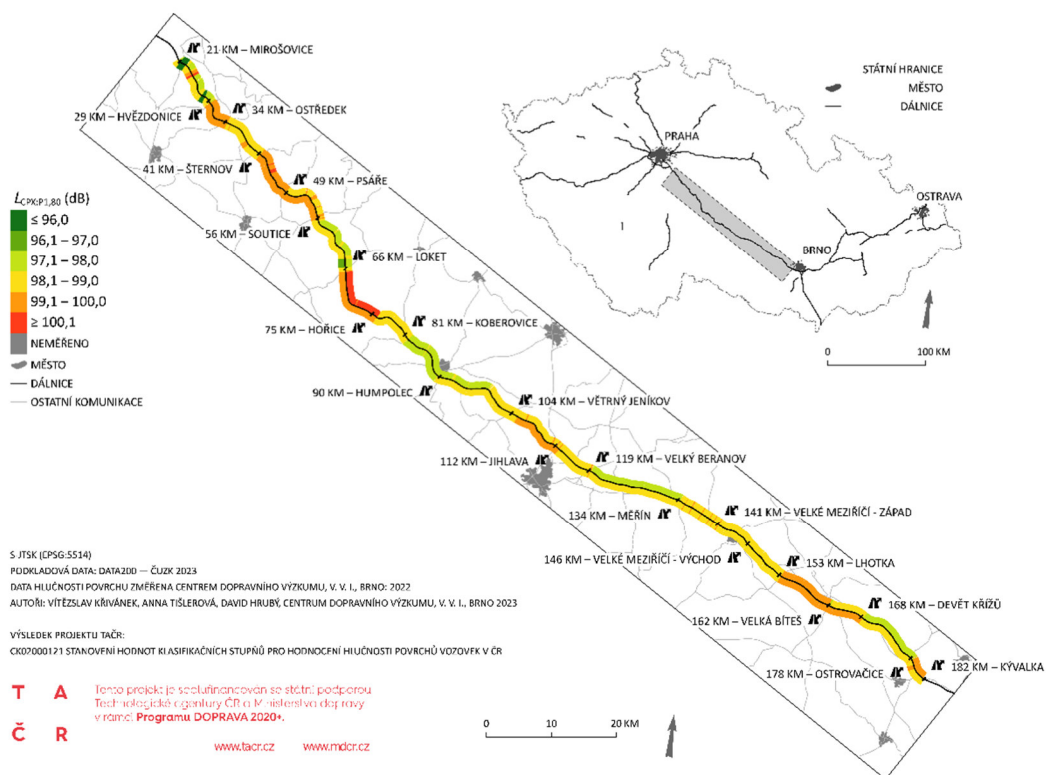
Obrázek 5: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2019.



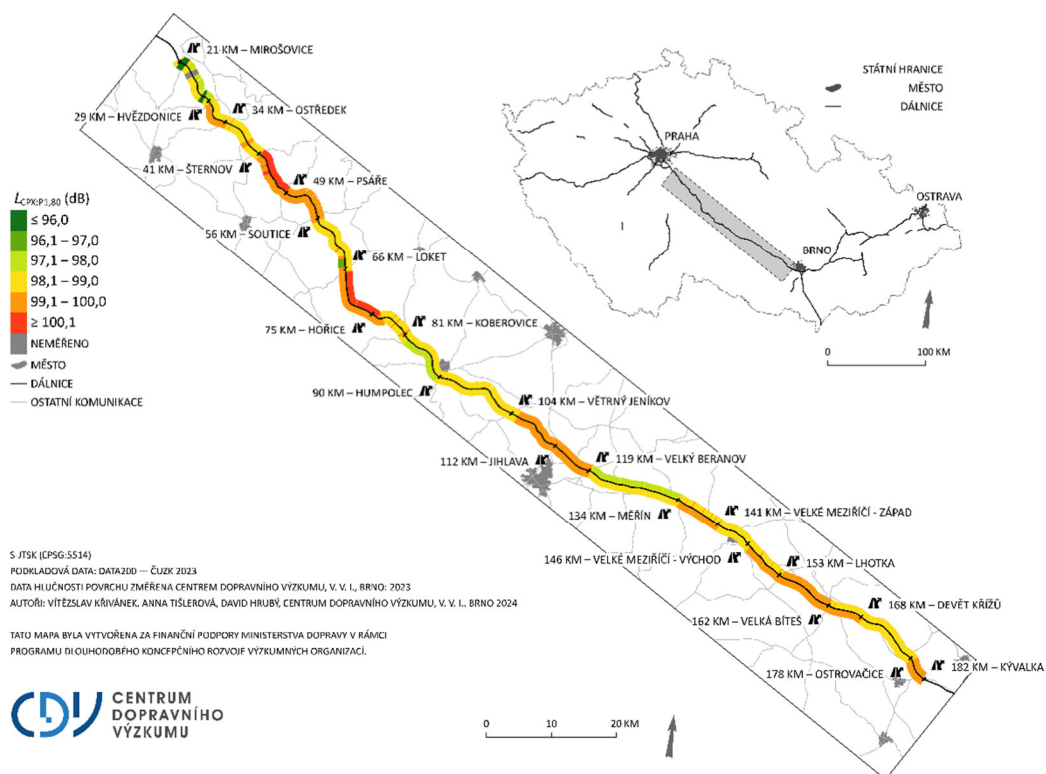
Obrázek 6: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2020.



Obrázek 7: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2021.



Obrázek 8: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2022 [9].



Obrázek 9: Mapa reálného stavu hloučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2023.

### 3 Informace o přínosech pro uživatele

Výsledkem tohoto výstupu jsou unikátní mapy, na kterých je možné sledovat, jak se vyvíjí hlučnost od otevření prvních modernizovaných úseků na dálnici D1 až do současnosti, kdy poslední mapa je z nejaktuálnějšího měření za rok 2023. Všechna data z terénu byla získána měřením metodou CPX, která spočívá v měření hlučnosti v blízkosti referenční pneumatiky. Podrobnější popis této metody je v kapitole 4.2. Naměřená data se následně analyzovala a zpracovala, kdy bylo potřeba vyřadit nesouvisející vlivy, zařadit patřičné korekce aj. Po zpracování dat se data mohla následně vhodně zaimplementovat do jednotlivých map, vždy za každý rok separátně. Jednotlivé mapy byly vizualizovány v softwaru ArcGIS. Uživatelé tak mohou získat přehled, jak se vyvíjela hlučnost jednotlivých modernizovaných povrchů a také jak se pohybovala hlučnost v posledním roce měření 2023. Akustický benefit po zprovoznění všech úseků je evidentní oproti úsekům před modernizací, které byly často kritizovány zejména za nekomfortní jízdu, se kterou je spojena hlučnost.

## 4 Seznam odborných podkladů předcházejících vytvoření mapy

Pro tvorbu těchto map byla využita data z více výzkumných projektů, protože žádný z projektů, na kterém se aktuálně pracovalo, a v rámci kterého se modernizovaná oblast měřila, netrval déle jak 4 roky ani po celou dobu modernizace nebo po ní. Data z terénu byla naměřena metodou CPX za pomoci přívěsu vlastní konstrukce. Pro vizualizaci této sady map byla využita data z téměř desetiletého pravidelného měření, která byla následně zpracována pomocí softwaru ArcGIS.

### 4.1 Využité postupy, předpisy, normy, legislativa

Pro sběr dat se využila dynamická metoda měření hlučnosti CPX. Měření bylo realizováno pojezdem specializovaným přívěsem po daném úseku předmětné komunikace. Při měření byly splněny patřičné normy:

- ISO 11819-2 [10],
- ISO/TS 11819-3 [11],
- ISO/TS 13471-1 [12].

Tyto normy uvádějí základní popisy, jako například základní požadavky na měření, kalibrace, korekce na rychlost, teplotu, tvrdost referenční pneumatiky, jejich skladování, podmínky provozování a mnoho dalšího.

Dále se při měření postupovalo dle následujících metodik:

- Metodika pro měření a hodnocení komunikací z hlediska hlukové zátěže [13],
- Metodika k měření pomocí statistické metody při průjezdu a metody malé vzdálenosti [14],
- Dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek [15],
- Technické podmínky 259 Asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností [16],
- Technické kvalitativní podmínky staveb a pozemních komunikací, Kapitola 7 Hutněné asfaltové vrstvy [17].

### 4.2 Popis měření dle metody CPX

K získání všech dat byla použita metoda CPX. Tato dynamická metoda je jako jediná dle CEN/TC 227/WG 5, dlouhodobě doporučovaná při sledování akustických vlastností různých obrusných vrstev na vozovkách. Základy této normy jsou uvedeny v ISO 11819-2. Měřeno bylo na přívěsu CPX vlastněném CDV (UV č. 20507) pomocí kterého je od roku 2011 pravidelně měřeno. Tento přívěs splňuje požadavky dle normy ISO 11819-2, že měřená celková ekvivalentní hladina akustického tlaku na styku pneumatika/vozovka je nejméně o 10 dB nad maximální měřenou celkovou hladinou akustického tlaku rušivých vlivů. Měřící přívěs je možné vidět na obrázku 10.



*Obrázek 10: Připravená měřicí souprava na dálniční komunikaci.*

In-situ se měří za pomoci pojezdu ustálenou rychlostí. V tomto případě bylo na dálnicích měřeno vždy rychlostí 80 km/h v pravém jízdním pruhu a měřila se hlučnost ze styku pneumatika/vozovka. Přívěs je opatřen referenční pneumatikou, která je také zmíněna jako jedna ze dvou doporučených v normě ISO/TS 11819-3. Pro měření se tak použila vždy pneumatika s označením Uniroyal Tigerpaw 225/60 R16 SRTT, v normě ISO/TS 11819-3 označena jako P1. Mimo jiné dle ASTM F2493 je tato pneumatika doporučována pro referenční testy. Pneumatika při tomto měření představuje jednu z největších nejistot a tak, aby se zamezilo chybovosti a byla zaručena maximální opakovatelnost samotných měření, tak se každý rok používala nová pneumatika, u které byla pravidelně kontrolována její tvrdost a byla patřičně skladována, jak je normou stanoveno. Hlučnost byla získána kontinuálním záznamem z jednotlivých mikrofonů, které byly rozmístěny kolem této referenční pneumatiky v definovaných vzdálenostech. Takové rozmístění kolem referenční pneumatiky je možné vidět na obrázku 11.



*Obrázek 11: Referenční pneumatika s detailem rozmístění jednotlivých mikrofonu v definovaných vzdálenostech.*

Jednotlivé mikrofony byly dále opatřeny krytkami proti větru tak, aby byly naplněny požadavky uvedené v normě. Současně byla kontinuálně zaznamenávána mimo hlučnosti a aktuální rychlosti také teplota vozovky a vzduchu. Po získání dat byly v post-processingu následně všechna data zanalyzována, použity patřičné korekce, z čehož vznikla výsledná korigovaná hodnota označována jako  $L_{CPX:P1,80}$ .



## 5 Závěr

Výsledek byl připravován v aktivní spolupráci s Ředitelstvím silnic a dálnic a Ministerstvem dopravy počátkem roku 2024 s ohledem na jejich žádost, zda by bylo možné provést rozšíření pouze jedné mapy hlučnosti D1 prezentované v projektu CK02000121 [8] o výsledky hlukových měření D1 z dalších let. Proto za finanční podpory Ministerstva dopravy v rámci Programu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací byla pořízená data opětovně analyzována a vznikla celá mapová sada, která zobrazuje pravidelný akustický monitoring v jednotlivých rocích probíhající modernizace i po ní. Komplexní mapová sada výsledků jednoletých měření od roku 2015 do současnosti (2023) představuje významné rozšíření mapy hlučnosti modernizované D1 v roce 2022 [9], která je zde pro úplnost do této mapové sady taktéž doplněna a jednotně zpracována. Získané výsledky mohou názorně obeznámit veřejnost, jak se pohybovala a pohybuje hlučnost na nejvytíženějším úseku dálnice D1 od počátku modernizace do současnosti.

**Mapa pro veřejnost je k dispozici zde:**

*<https://www.cdv.cz/mapy-se-specializovany-m-obsahem-cdv/>*

## Seznam použitých zkratk a veličin

aj.	a jiné
ASTM	American Society for Testing and Materials
CDV	Centrum dopravního výzkumu
CEN	Evropský výbor pro normalizaci (European Committee for Standardization)
CPX	Close Proximity Method (metoda malé vzdálenosti)
č.	číslo
č. j.	číslo jednacích
ČR	Česká republika
ČUZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
D	dálnice (například D1)
dB	decibel
GIS	geografický informační systém
ISO	International Organization for Standardization (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
ISO/TS	technická specifikace systému managementu jakosti
km	kilometr
km/h	kilometr za hodinu
$L_{CPX:P1,80}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku ( $L_{Aeq}$ ) naměřená metodou CPX za použití pneumatiky P1 dle ISO 11819-3 při referenční rychlosti 80 km/h
MD	Ministerstvo dopravy
P1	Označení referenční pneumatiky
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SRTT	označení referenční pneumatiky
TAČR	Technologická agentura České republiky
TC 227	Technická komise Materiály pro stavbu silnic a dálnic
UV	užitný vzor
WG	pracovní skupina

## Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2015.</i>	7
<i>Obrázek 2: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2016.</i>	7
<i>Obrázek 3: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2017.</i>	8
<i>Obrázek 4: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2018.</i>	8
<i>Obrázek 5: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2019.</i>	9
<i>Obrázek 6: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2020.</i>	9
<i>Obrázek 7: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2021.</i>	10
<i>Obrázek 8: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2022 [9].</i>	10
<i>Obrázek 9: Mapa reálného stavu hlučnosti povrchu komunikace modernizované oblasti dálnice D1 v roce 2023.</i>	11
<i>Obrázek 10: Připravená měřicí souprava na dálniční komunikaci.</i>	14
<i>Obrázek 11: Referenční pneumatika s detailem rozmístění jednotlivých mikrofonu v definovaných vzdálenostech.</i>	15

## Literatura

- [1] O projektu Nová D1. Nová D1 (Oficiální stránka ŘSD) [online]. [cit. 2024-02-20]. Dostupné z: <https://novad1.cz/o-projektu/>.
- [2] World Health Organization. Environmental noise guidelines for the European Region. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018. ISBN 978-92-890-5356-3. Dostupné z: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf).
- [3] KŘIVÁNEK, V., a kol. Změna hluku povrchů vozovek v průběhu několika let používání. Závěrečná zpráva, Brno, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2015. 88 s. Zadavatel: Technologická agentura ČR.
- [4] KŘIVÁNEK, V., MARKOVÁ, P. Změny hlukově absorpčních vlastností silničních povrchů a vliv čištění povrchů na zlepšení negativních dopadů hluku na životní prostředí. Technický list aktivity WP 5.04 projektu Centre for Effective and Sustainable Transport Infrastructure, Brno, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2019. 2 s. Zadavatel: Technologická agentura ČR.
- [5] KŘIVÁNEK, V., a kol. Nástroje pro analýzu a hodnocení environmentálních dopadů hluku vozovek. Závěrečná zpráva, Brno, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2018. 12 s. Zadavatel: Technologická agentura ČR.
- [6] KŘIVÁNEK, V., B. HABLOVIČOVÁ, J. MACHANEC, P. MARKOVÁ, a kol. Analýza a monitoring změn hlučnosti povrchů pozemních komunikací. Závěrečná zpráva. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2023. 67 s.
- [7] KŘIVÁNEK, V., a kol. Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2022 - Rozvoj území s využitím nízkohlučných vozovek. Závěrečná zpráva, Brno, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2023. 34 s. Zadavatel: Technologická agentura ČR.
- [8] KŘIVÁNEK, V., a kol. Odborná zpráva o postupu prací a dosažených výsledcích za rok 2023 - Stanovení hodnot klasifikačních stupňů pro hodnocení hlučnosti povrchů vozovek v ČR. Průběžná zpráva, Brno, Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2024. 42 s. Zadavatel: Technologická agentura ČR
- [9] KŘIVÁNEK, V., a kol. Mapa hlučnosti povrchů vozovky D1 v rámci modernizace, Specializovaná mapa s odborným obsahem. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 13. 9. 2023, 17 s.
- [10] ISO 11819-2 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2. (2017-03).
- [11] ISO/TS 11819-3, Acoustics – Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise – Part 3: Reference Tyres. (2021-01).
- [12] ISO/TS 13471-1 Acoustics – Temperature influence on tyre/road noise measurement – Part 1: Correction for temperature when testing with the CPX method. (2017-03).
- [13] KŘIVÁNEK, V., a kol. Metodika pro měření a hodnocení komunikací z hlediska hlukové zátěže. Certifikovaná metodika Ministerstva dopravy. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2014. 55 s. MD č. j. 104/2014-710-VV/1 ze dne 15. 12. 2014. ISBN 978-80-86502-82-3.
- [14] KŘIVÁNEK, V., a kol. Metodika k měření pomocí statistické metody při průjezdu a metody malé vzdálenosti. Certifikovaná metodika, osvědčení č. j.: 35/2012-520-TPV/1, Brno, duben 2012.

- [15] KŘIVÁNEK, V., a kol. Dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek. Certifikovaná metodika. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2017. 52 s. MD č. j. 122/2017-70-VV/1 ze dne 18. 12. 2017. ISBN 978-80-88074-53-3.
- [16] VALENTIN, J., MONDSCHHEIN, P., BUREŠ, P., KŘIVÁNEK, V., Technické podmínky 259 Asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností, schváleno Ministerstvem dopravy č. j. 121/2017-120-TN ze dne 21. listopadu 2017 s účinností od 1. prosince 2017, 26 s.
- [17] VALENTIN, J., Technické kvalitativní podmínky staveb a pozemních komunikací, Kapitola 7 Hutněné asfaltové vrstvy, schváleno Ministerstvem dopravy č. j. MD-10079/2023-930/2 ze dne 29. 3. 2023 s účinností od 1. 4. 2023, 44 s.

## Příloha

<i>Figure 1: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2015.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 2: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2016.....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 3: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2017.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 4: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2018.....</i>	<i>23</i>
<i>Figure 5: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2019.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 6: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2020.....</i>	<i>24</i>
<i>Figure 7: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2021.....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 8: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2022 [9]. .....</i>	<i>25</i>
<i>Figure 9: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2023.....</i>	<i>26</i>

This appendix contains the English version of the presented real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway from 2015 to 2023.

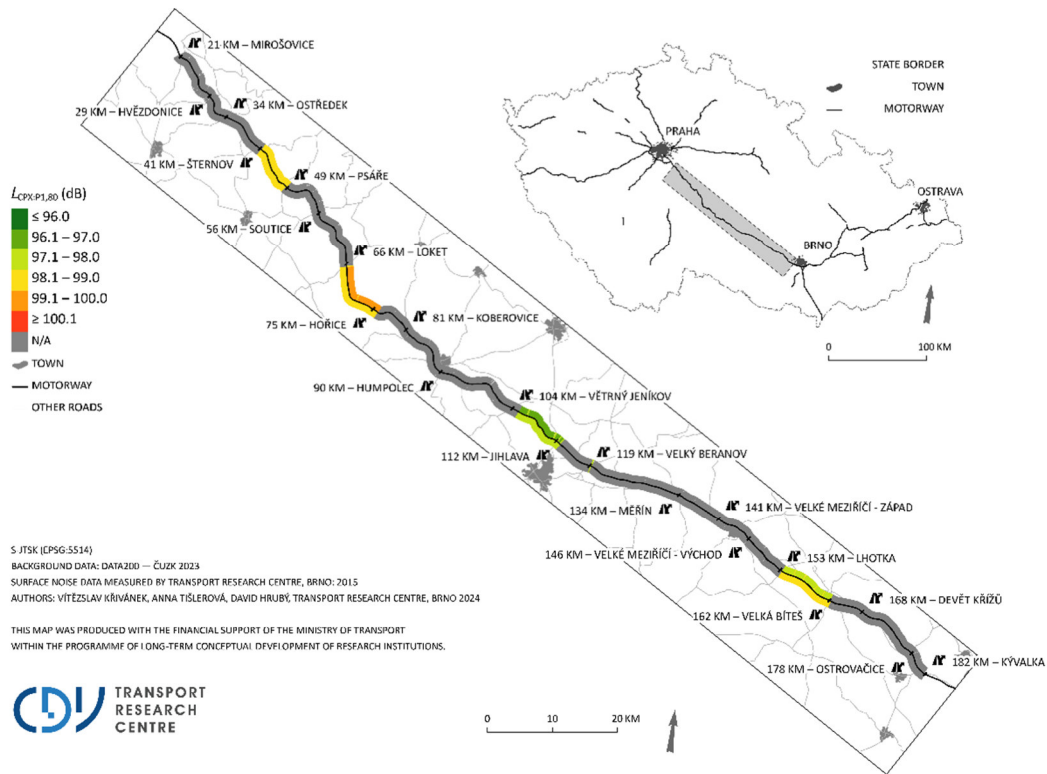


Figure 1: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2015.

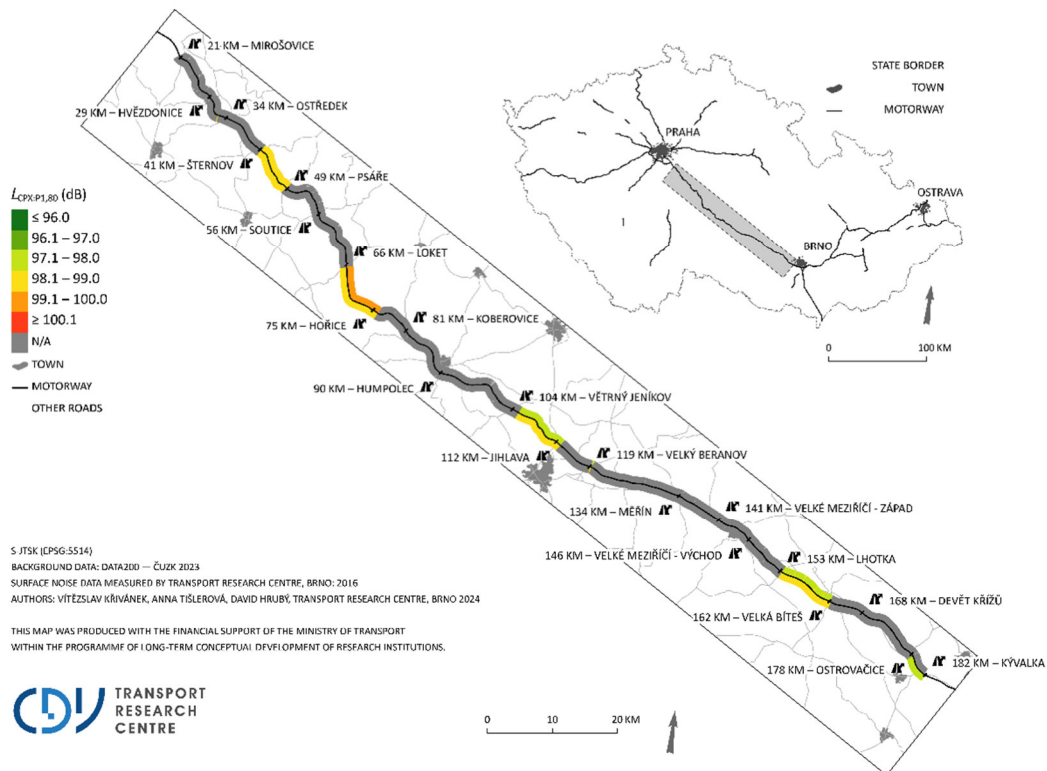


Figure 2: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2016.

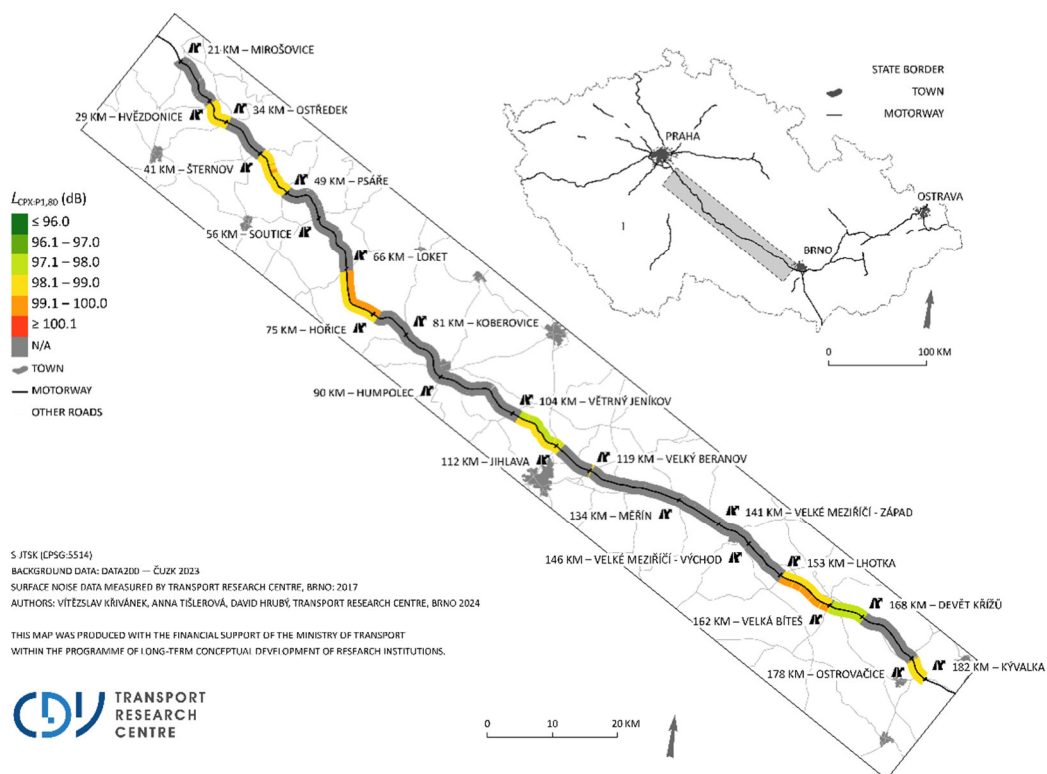


Figure 3: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2017.

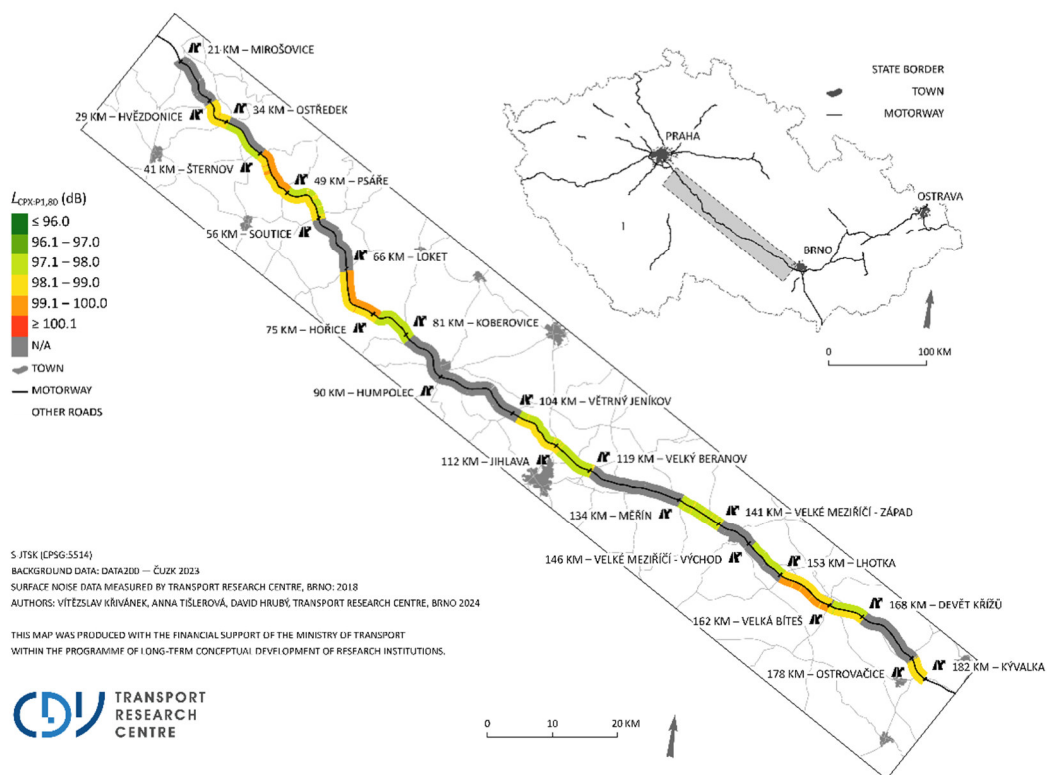


Figure 4: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2018.



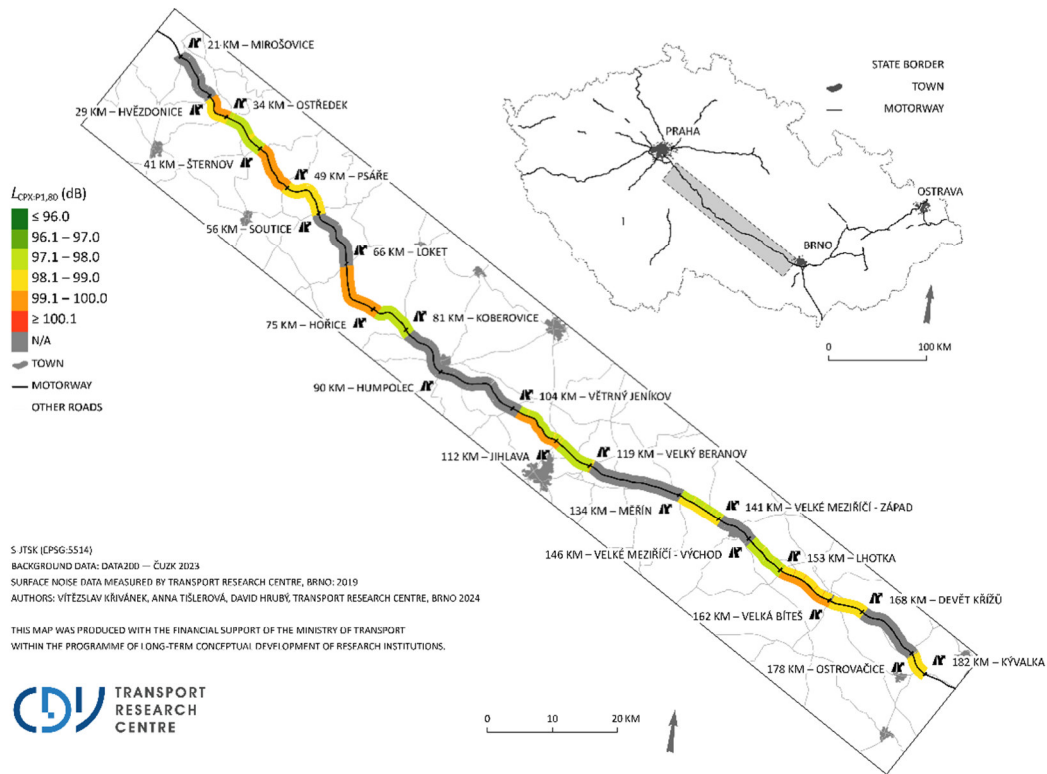


Figure 5: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2019.

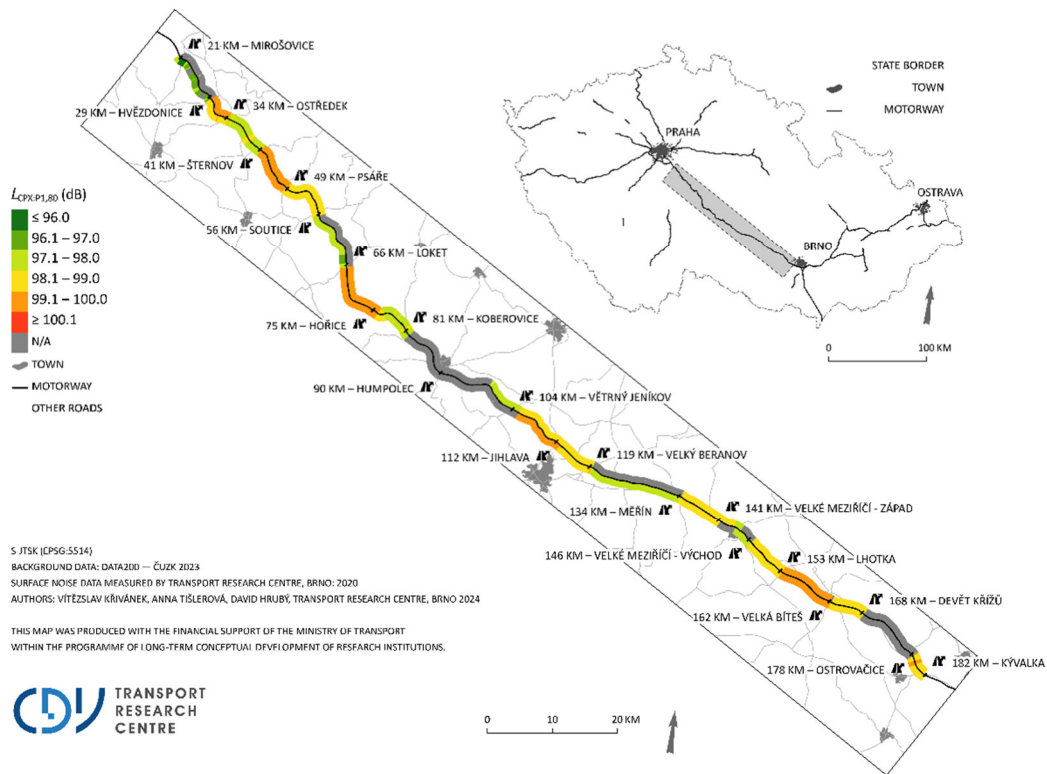


Figure 6: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2020.

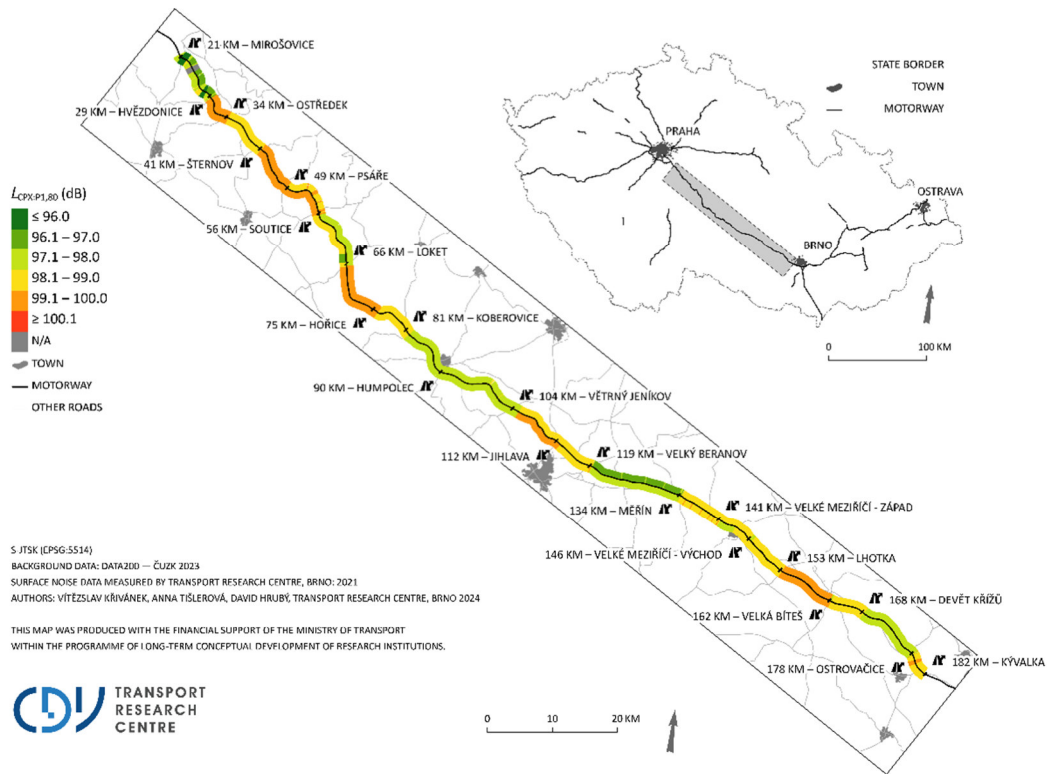


Figure 7: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2021.

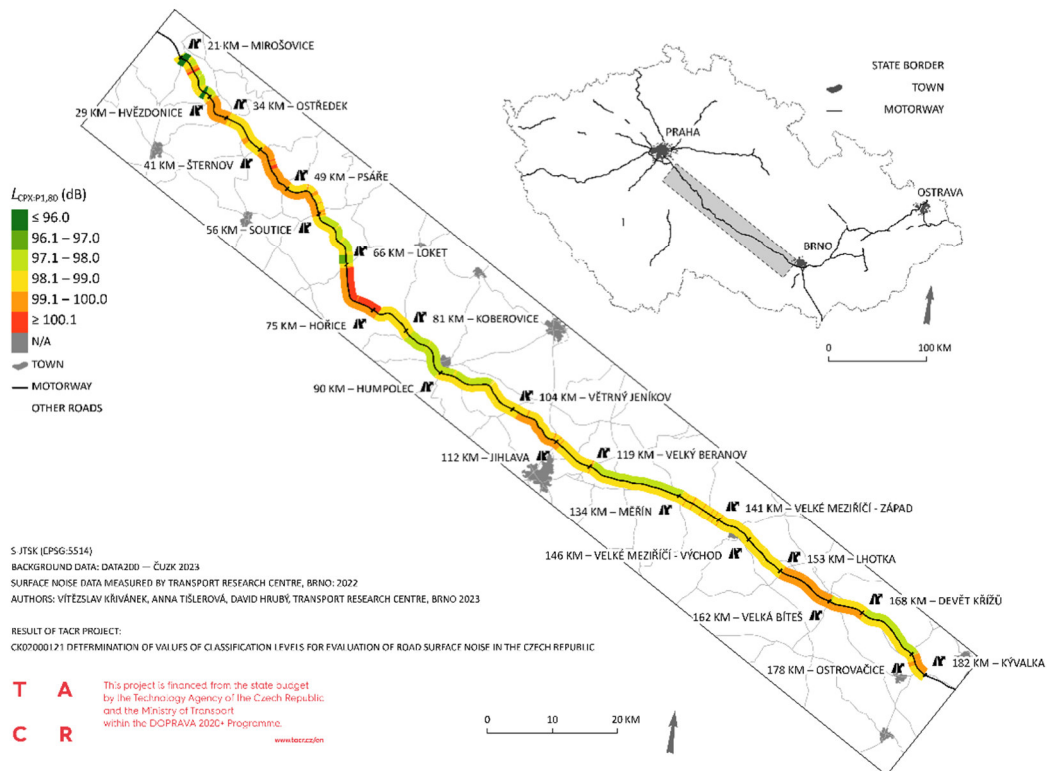


Figure 8: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2022 [9].

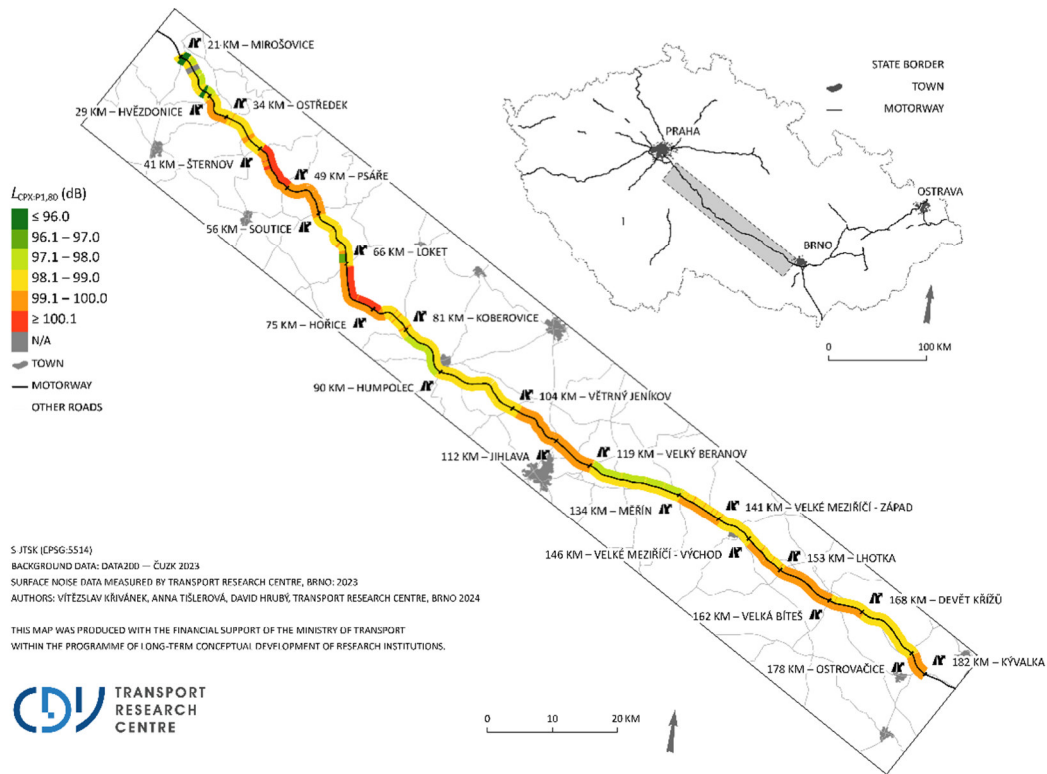


Figure 9: Map of the real road surface noise condition of the modernized area of the D1 motorway in 2023.

**Název:** Mapa hlučnosti modernizovaných povrchů vozovky D1 mezi lety 2015–2023

**Autoři:** Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D., Ing. Jan Machanec, Ing. Petra Marková, Ing. Blanka Hablovičová, Ing. Anna Tišlerová, Bc. David Hrubý, Karel Effenberger

**Vydalo:** Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., Líšeňská 33a, Brno, Česká republika

**Rok a místo:** 2024, Brno

**Vydání:** první vydání

ISBN 978-80-88655-12-1 (online, pdf)

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.  
Líšeňská 33a  
636 00 Brno  
[www.cdv.cz](http://www.cdv.cz)

