

EKOLA group, spol. s r.o.

Držitel certifikátů:

ČSN EN ISO 9001:2016

ČSN EN ISO 14001:2016

ČSN ISO 45001:2018

Aktualizace metodiky pro výpočet hluku z automobilové dopravy – Manuálu 2018, verze 2020

Souhrnná zpráva z řešení

EKOLA group, spol. s r.o.

Mistrovská 4
108 00 Praha 10

IČO: 63981378

DIČ: CZ63981378

Telefon: +420 274 784 927-9

Fax: +420 274 772 002

E-mail: ekola@ekolagroup.cz

www.ekolagroup.cz

Prosinec 2025



Název projektu: Aktualizace metodiky pro výpočet hluku z automobilové dopravy – Manuálu 2018, verze 2020

Souhrnná zpráva z řešení

Zadavatel: Ministerstvo dopravy
nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12
110 15 Praha 1

Zhotovitel: EKOLA group, spol. s r.o.
Mistrovská 558/4
108 00 Praha 10



Hlavní řešitel: Ing. Libor Ládyš

Řešitelský tým: RNDr. Libuše Bartošová

(abecedně)

Ing. Filip Fikejz

Ing. Libor Ládyš

Ing. Martin Ládyš

Ing. Aleš Matoušek, Ph.D.

Mgr. Ondřej Novotný

a kolektiv společnosti EKOLA group, spol. s r.o.



Zak. č.: 23.0037-01

Veškerá práva k využití si vyhrazuje EKOLA group, spol. s r.o., společně se zadavatelem.

Výsledky a postupy obsažené ve zprávě jsou duševním majetkem společnosti EKOLA group, spol. s r.o., a jsou chráněny autorskými právy ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

Jedná se pouze o interní materiál pro vnitřní potřebu zadavatele. Digitální šíření, či zveřejňování a prezentace na internetových sítích, portálech, sociálních sítích apod., či prezentace v ostatních médiích, a to jak celku, nebo jen dílčí části je možné pouze s oboustranným písemným souhlasem EKOLA group, spol. s r.o. a zadavatele.

Obsah

Seznam zkratk	5
Souhrnný úvod do řešené problematiky a jejího rozsahu	6
OKRUH A	8
Problematika vnější hlučnosti jedoucích vozidel vzhledem ve vztahu k elektromobilitě osobních vozidel a jejich podílu v dopravním proudu	8
A.1 Uvažování elektrických vozidel v dopravním proudu	8
Prognózy podílu elektromobility pro výhledové roky	8
A.2 Stanovení emisních parametrů osobních elektromobilů	11
Stručný popis postupu měření emisních parametrů elektromobilů	11
Metodika měření	11
Akustické indikátory	12
Porovnání elektromobilů s vozy se spalovacími motory	13
Stanovené emisní koeficienty elektromobilů v závislosti na rychlosti	16
Stručné shrnutí	18
OKRUH B	19
Stanovení koeficientů základních typů povrchů pro metodiku CNOSSOS-EU	19
Rozdělení povrchů v ČR do základních skupin	19
Způsob zjištění emisních vlastností měřením metodou CPX	19
Stanovení koeficientů α a β pro základní typy povrchů	20
Metodika stanovení koeficientů	20
Koeficient α	20
Koeficient β	20
Výsledné koeficienty pro hodnocené skupiny povrchů	21
Způsob ověření koeficientů pro jednotlivé povrchy	22
Metodika a přesnost ověřovacích výsledků výpočtu	22
Metodika výpočtu	22
Ověření výsledků výpočtu na základě měření z roku 2022	23
Asfaltová obrusná vrstva se sníženou hlučností BBTM 8 NH (Skupina 2)	23
Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm – SMA 11 (Skupina 7)	24
Ověření výsledků výpočtů na základě měření z roku 2023	25
Skupina 1 – dlažba	25
Skupina 2 – asfaltové obrusné vrstvy v souladu s ČSN 73 6120 (příloha G)	26
Skupina 3 – asfaltové obrusné vrstvy snižující hlučnost (mimo ČSN 73 6120)	27
Skupina 4 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty	28
Skupina 5 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva (vymývaný beton)	29

Skupina 6 – asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm.....	30
Skupina 7 – asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (SMA 11).....	31
Skupina 8 – jemnozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 8 mm a méně)	32
Skupina 9 – hrubozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 16 mm a více).....	33
Skupina 10 – emulzní mikrokoberec.....	34
Přesnost výsledku výpočtu	35
OKRUH C – změny v předmětné legislativě a postupech	36
OKRUH D – změny v kategorizaci vozidel.....	37
PODKLADY	41

Seznam zkratek

CSD	Celostátní sčítání dopravy
ČR	Česká republika
LN, LNA	Lehké nákladní automobily
MD ČR	Ministerstvo dopravy České republiky
MV ČR	Ministerstvo vnitra České republiky
MZ ČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
MHS	Městská hygienická stanice
MN	Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí
N1	Kategorie lehkých nákladních vozidel s maximální hmotností do 3,5 t
NA	Nákladní automobily
OA	Osobní automobily
PHO	Protihluková opatření
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SHZ	Stará hluková zátěž
TP	Technický předpis

Souhrnný úvod do řešení problematiky a jejího rozsahu

V roce 2018 byla zpracována účelová publikace pro ŘSD s. p. „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Aktualizace metodiky. Manuál 2018“, která byla následně v roce 2020 doplněna a vydána ve verzi 2020 (dále jen Manuál 2018 – verze 2020). Zpracovaný materiál respektoval zásady algoritimizovaného postupu pro výpočet hluku ze silniční dopravy obsažený v předchozích vydáních metodiky, kterými byly „Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy (VÚVA, Brno 1991 – dále jen Metodické pokyny 1991)“ a jejich následné novely – „Novela metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy (Zpravodaj MŽP ČR č. 3/1996 – dále jen Novela metodiky 1996)“, v roce 2004 zpracovaná „Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy (Planeta č. 2/2005 – dále jen Novela metodiky 2004)“ a „Výpočet hluku z automobilové dopravy, Manuál 2011“ (dále jen Manuál 2011), který navazoval na zásady a postupy obsažené v předchozích novelách a na základě nových poznatků a znalostí z oblasti silniční dopravy upřesňoval především datovou základnu výpočtů.

Manuál 2018 – verze 2020 reagoval na změny v Technických předpisech MD ČR a aktuální potřeby při zpracování hlukové problematiky ze silniční dopravy. Dále reagoval na potřeby přípravy vstupních výpočtových dat tak, aby byla charakteristická pro ČR, a byla použitelná i v používaných výpočtových metodikách v ČR. Dále reagoval na změny v legislativě a na nové poznatky z oblasti problematiky povrchů komunikací se sníženou hlučností. Prioritně pak Manuál 2018 – verze 2020 reagoval na požadavky při řešení v tu dobu legislativně platného pojmu staré hlukové zátěže a s tím spojené problematiky prokazování oprávněnosti použití příslušných limitních hodnot.

Manuál 2018 – verze 2020 řešil především aktualizaci a rozšíření vztahující se k vlastní dopravě v:

- problematice obměny vozidlového parku v letech 2000–2018 (2020) a jejího hlukového vývoje;
- postupu pro přepočtení intenzit dopravy sloužících pro výpočet hluku mezi rokem 2000 a stávajícím (posuzovaným) stavem;
- problematice kategorie vozidel N1 (LN);
- oblasti aktualizace koeficientů a korekcí pro povrchy vozovek používaných v ČR s důrazem na povrchy se sníženou hlučností;
- specifikaci důsledků nerespektování předložených metodických postupů;
- postupech využití obměny vozidlového parku ČR do nejčastěji používaných výpočtových metodik.

Všechny zmíněné aktualizace Metodických pokynů 1991 vycházely z ustanovení bodu 1.6 v preambuli Metodických pokynů 1991, který umožňoval následné upřesňování postupů použitých v Metodických pokynech 1991 („...*Pokyny budou postupně upřesňovány a přizpůsobovány novým poznatkům...*“).

Účelem aktualizace 2025 bylo reagovat na změny v Technických předpisech MD ČR a na aktuální potřeby při zpracování hlukové problematiky ze silniční dopravy. V České republice se však používá i celá řada zahraničních metodik. Tato aktualizace reaguje na potřeby připravit vstupní data charakteristická pro ČR, která budou použitelná i v ostatních výpočtových metodikách. Aktualizace se tedy snaží reagovat na aktuální problematiku, na nové poznatky a v základních níže uvedených okruzích i na změny legislativy, především na novelu nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění

pozdějších předpisů, z roku 2022 účinnou k 1. 7. 2023. V této novele došlo ke zrušení staré hlukové zátěže a úpravě korekcí pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru. Reaguje i na novelu Metodického návodu (MN) pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (vydanou v říjnu 2023 MZ ČR). Zpracovává nové poznatky z oblasti problematiky povrchů komunikací zjištěné v rámci řešení samostatného projektu zpracovaného sdružením EKOLA – CDV v roce 2023 a dále zpracovává emisní parametry elektromobilů zjištěné v rámci řešení samostatného projektu Elektromobilita zpracovaného společností EKOLA group, spol. s r.o., v roce 2023.

Manuál 2025 se věnuje a řeší především aktualizaci a rozšíření vztahující se k vlastní dopravě v:

- problematice obměny vozidlového parku na základě dosavadních znalostí a zkušeností z dynamické skladby dopravního proudu;
- analýze možných změn provedení teoretického průkazu změn v dopravním proudu při uvažování elektrických vozidel v dopravním proudu;
- vypracování postupu výhledové obměny vozidlového parku z hlediska počtu osobních elektromobilů v dopravním proudu do výpočtových metodik (např. CNOSSOS-EU);
- aktualizaci a zpracování koeficientů pro 10 skupin povrchů především použitelnou pro výpočtovou metodiku CNOSSOS-EU;
- specifikaci důsledků nerespektování předložených metodických postupů.

Pro řešení zmíněného úkolu byly použity podklady z domácí a zahraniční literatury i dostupné výsledky teoretických a experimentálních prací, které byly v České republice k problematice výpočtu hluku ze silniční dopravy zpracovány. Rovněž byly použity i výsledky terénních měření.

Uváděné závěry byly ověřovány na vytipovaných lokalitách a naměřených datech.

Publikace „Aktualizace metodiky pro výpočet hluku z automobilové dopravy – Manuál 2025“ je schválena Ministerstvem dopravy ČR a Ministerstvem zdravotnictví ČR. Cílem tohoto schválení je především dodržovat jednotné postupy stanovené v kapitolách a přílohách, které jsou závazné. Tyto postupy je nezbytné respektovat při výpočtech hluku ze silniční dopravy a návrzích protihlukových opatření (PHO) v projektech, odborných akustických posouzeních a ostatních pracích souvisejících s predikcí hlukové zátěže v okolí pozemních komunikací v ČR. Publikace slouží k zabezpečení jednotného postupu při získávání vstupních dopravních dat a z toho vyplývajících dalších postupných kroků při snižování hluku z dopravy.

OKRUH A

Problematika vnější hlučnosti jedoucích vozidel vzhledem ve vztahu k elektromobilitě osobních vozidel a jejich podílu v dopravním proudu

A.1 Uvažování elektrických vozidel v dopravním proudu

V souvislosti s dlouhodobou snahou snižovat emise, a také v souvislosti s plány Evropské unie na novou emisní normu, která navzdory zmírnění původně zamýšlených parametrů počítá se stále velmi přísnými podmínkami, by se již od roku 2035 měla přestat vyrábět vozidla se spalovacími motory na fosilní paliva a přejít na alternativní pohony, např. vodík či elektro.

I přes relativně vysoké pořizovací, ale i provozní náklady, a ne příliš dořešenou likvidaci těchto vozidel se snaží vlády zemí, především EU vydávat různé výhody formou např. daňové úlevy při pořízení vozu nebo levnějšího parkování. Současně je vyvíjen i velký tlak na výrobu vozidel a na vývoj a produkci elektromobilů.

Lze předpokládat, že v budoucnosti se bude v dopravním proudu vyskytovat stále významnější podíl elektrovozidel, který může mít dopad i do hlukového zatížení okolí komunikační sítě. Proto by bylo vhodné ve výhledových predikcích dopravního hluku s tímto faktem začít uvažovat, neboť doposud se všechna budoucí protihluková opatření navrhuje na stávající vozidlový park, respektive se uvažuje pouze s vozidly se spalovacím motorem a tím pádem s jejich stávající hlukovou emisí.

Prognózy podílu elektromobility pro výhledové roky

Prognózy procentuálních podílů jednotlivých typů vozidel z hlediska kategorizace a pohonu jednotlivých vozidel byly uvažovány na základě rešerše dostupných informací a trendů států Evropské unie a jsou prezentovány v následující tabulce, která byla sestavena na základě oficiálních materiálů: [51] a [52].

Koeficienty budou v příštích letech průběžně aktualizovány na základě aktuálního vývoje vozového parku v ČR.

Tab. 1: Struktura vozového parku silničních vozidel 2030–2050

Kategorie	Jednotka	Pohon	2030		2035		2040		2045		2050	
			Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie
osobní automobily	tisíce	Benzin	3 247,6	49,7%	2 409,6	36,1%	1 896,8	27,8%	943,5	15,2%	419,4	6,9%
osobní automobily	tisíce	BEV	250,0	3,8%	1 000,0	15,0%	1 900,0	27,8%	3 096,8	50,0%	4 002,0	66,2%
osobní automobily	tisíce	CNG	24,5	0,4%	18,7	0,3%	15,2	0,2%	11,4	0,2%	4,5	0,1%
osobní automobily	tisíce	Diesel	2 622,1	40,1%	2 111,1	31,6%	1 676,2	24,6%	829,3	13,4%	437,9	7,2%
osobní automobily	tisíce	Hydrogen	3,0	0,0%	8,0	0,1%	51,0	0,7%	124,0	2,0%	200,8	3,3%
osobní automobily	tisíce	LPG	98,1	1,5%	116,1	1,7%	106,1	1,6%	75,7	1,2%	49,4	0,8%
osobní automobily	tisíce	HEV	102,6	1,6%	197,0	2,9%	111,3	1,6%	55,0	0,9%	32,4	0,5%
osobní automobily	tisíce	PHEV	187,7	2,9%	823,1	12,3%	1 068,7	15,7%	1 057,7	17,1%	898,4	14,9%
BUS	tisíce	BEV	1,2	8,2%	4,2	26,8%	6,0	35,9%	9,6	44,7%	10,5	48,6%
BUS	tisíce	CNG	2,5	17,0%	2,4	15,3%	2,7	16,2%	2,2	10,2%	1,7	7,9%
BUS	tisíce	Diesel	10,1	68,7%	8,2	52,2%	5,7	34,1%	3,5	16,3%	1,9	8,8%
BUS	tisíce	HEV	0,7	4,8%	0,5	3,2%	0,5	3,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
BUS	tisíce	Hydrogen	0,2	1,4%	0,4	2,5%	1,8	10,8%	6,2	28,8%	7,5	34,7%
N1	tisíce	Benzin	8,0	1,1%	0,6	0,1%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
N1	tisíce	BEV	20,0	2,8%	60,0	5,9%	112,7	11,6%	369,6	32,3%	509,7	51,7%
N1	tisíce	CNG	7,7	1,1%	2,1	0,2%	1,5	0,2%	1,0	0,1%	0,5	0,1%
N1	tisíce	Diesel	660,4	92,1%	899,2	88,3%	806,6	82,7%	725,9	63,3%	428,5	43,4%
N1	tisíce	HEV	3,0	0,4%	35,2	3,5%	41,3	4,2%	41,3	3,6%	38,3	3,9%
N1	tisíce	Hydrogen	0,8	0,1%	3,5	0,3%	4,0	0,4%	5,1	0,4%	6,2	0,6%
N1	tisíce	LPG	14,4	2,0%	14,4	1,4%	6,4	0,7%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
N1	tisíce	PHEV	3,0	0,4%	3,0	0,3%	3,0	0,3%	3,0	0,3%	3,0	0,3%
N2+N3	tisíce	Benzin	0,9	0,6%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
N2+N3	tisíce	BEV	6,0	4,2%	25,0	19,3%	42,0	31,8%	47,5	30,0%	52,3	33,8%

Kategorie	Jednotka	Pohon	2030		2035		2040		2045		2050	
			Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie	Počet voz.	Podíl v DP v rámci kategorie
N2+N3	tisíce	CNG	0,5	0,4%	0,6	0,5%	1,2	0,9%	0,9	0,6%	0,4	0,3%
N2+N3	tisíce	Diesel	130,5	91,7%	87,7	67,8%	57,2	43,3%	50,3	31,8%	31,1	20,1%
N2+N3	tisíce	HEV	0,0	0,0%	5,6	4,3%	9,8	7,4%	15,9	10,0%	15,9	10,3%
N2+N3	tisíce	Hydrogen	0,4	0,3%	1,5	1,2%	7,5	5,7%	15,4	9,7%	32,0	20,7%
N2+N3	tisíce	LNG	4,0	2,8%	9,0	7,0%	14,5	11,0%	28,4	17,9%	23,2	15,0%

Vysvětlivky zkratk: BEV (Battery Electric Vehicle) – čistě elektrický automobil (elektromobil); CNG (Compressed Natural Gas) – stlačený zemní plyn; LPG (Liquified Petroleum Gas) – zkapalněný ropný plyn – směs uhlovodíkových plynů; HEV (Hybrid Electric Vehicle) – klasický hybrid – kombinace spalovacího motoru a elektromotoru, elektrická energie brána z rekuperace nebo činnosti spalovacího motoru; PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) – hybrid s trakční baterií – kombinace spalovacího motoru a elektromotoru, trakční baterie se dá dobít i ze zásuvky; LNG (Liquefied Natural Gas) – zkapalněný zemní plyn, DP – dopravní proud.

Koeficienty budou v příštích letech průběžně aktualizovány na základě aktuálního vývoje vozového parku v ČR.

A.2 Stanovení emisních parametrů osobních elektromobilů

Stručný popis postupu měření emisních parametrů elektromobilů

Při měření, které proběhlo v rámci projektu [9], se testovalo pět elektrovozidel a pro porovnání i dva automobily se vznětovým motorem a jeden automobil se zážehovým motorem.

Pro účely měření byly použito pět elektromobilů reprezentujících různé typy vozidel, se kterými je možné se setkat na silnicích ČR. Jednalo se o zástupce vozů nižší, střední i vyšší třídy, o zástupce nejrozšířenějších značek, včetně zástupce luxusnějších vozidel. Snahou bylo získat pro měření co nejreprezentativnější portfolio elektromobilů, se kterými je možné se setkávat na tuzemských silnicích. Současně byla snaha podchytit i různé hmotnosti těchto vozidel.

Ve vymezeném měřicím úseku na zkušebním polygonu byla pro konkrétní náměr vždy dodržována požadovaná ustálená průjezdová rychlost jednotlivých vozidel.

Součástí měření průjezdů vozidel ve zkušebním úseku na měřicím polygonu bylo i měření pomocí akustické kamery. Měření akustickou kamerou sloužilo pro lokalizaci dominantních příspěvků hluku z jedoucího vozidla. Bylo zjištěno, že při rychlosti 10 a 20 km/h je dominantní hluk od pohonu kol oproti hluku z odvalování pneumatik. U elektromobilů se vliv hluku z odvalování pneumatik po povrchu začíná projevovat jednoznačně od 30 km/h. U moderních osobních vozidel se spalovacími motory tato měření potvrdila, že se hluk vznikající při odvalování pneumatik po povrchu začíná projevovat mezi 30–35 km/h a u vozidel s diesellovými motory se začíná projevovat mezi 35–40 km/h.

Metodika měření

Při měření vnějšího hluku silničních vozidel se postupovalo dle ČSN 30 0512, která je překladem Předpisu EHK – OSN č. 9 (Jednotná ustanovení pro homologaci vozidel z hlediska hluku, [19], [20]).

Měření vnějšího hluku za jízdy probíhalo ve vymezeném 20 m dlouhém úseku, na němž byla vyznačena osa pohybu, po které se vozidlo pohybovalo ustálenou rychlostí.

Mikrofony byly při měření zvukových analyzátorů umístěny po obou stranách jízdní dráhy, ve výšce 1,2 m nad pojížděnou plochou a ve vzdálenosti 7,5 m od osy jízdní dráhy vozidla. Osa maximální citlivosti mikrofону byla směřována vodorovně a kolmo na jízdní dráhu vozidla.

Měření bylo provedeno v časové doméně s rozlišením 1 s, aby v rámci následné analýzy dat mohly být eliminovány rušivé zvukové události, které nesouvisely se sledovaným zdrojem hluku (případné průlety letadel, průjezdy cizích vozidel v okolí či občasný pohyb stroje na nedaleké skládce).

Měření bylo provedeno pro rychlosti 10, 20, 30, 40, 50, 70, 90, 110 a 130 km/h. Pro některá vozidla bylo následně pro doplnění získaného vzorku a ověření zjištěných trendů provedeno měření také pro rychlosti 60, 80 a 100 km/h.

Pro každé vozidlo a každou zmíněnou rychlost bylo provedeno 3 až 5 náměrů, vyloučeny byly náměry ovlivněné jinými vlivy než měřeným zdrojem.

V okolí 50 metrů od středu oblasti se navíc nesměly nacházet žádné objekty výrazně odrážející zvuk. Vozidla byla při měření obsazena standardně vždy jednou osobou.

V případě vyhodnocování jednotlivých průjezdů (pohybů) byly vyhodnocovány průjezdy, kdy v okamžiku průjezdu v místě měření hladina měřeného akustického tlaku překračovala celkové pozadí min. o 5 dB. Korekce na pozadí nebyla provedena, výsledky jsou tak na straně bezpečnosti.

Frekvenční rozsah měření byl zvolen v souladu s minimálními požadavky dle [19], [20] v širším rozsahu 63 až 8000 Hz.

Vozidla se pohybovala po rovném a suchém povrchu a jejich rychlost byla v měřeném úseku konstantní.

Při pohybu vozidla v měřeném úseku byly zjišťovány následující akustické parametry:

- **Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]**
ekvivalentní hladina akustického tlaku A v průběhu časového intervalu T , základní veličina pro popis a hodnocení akustické situace ve venkovním prostoru;
- **Maximální hladina akustického tlaku A L_{Amax} [dB];**
- **Minimální hladina akustického tlaku A L_{Amin} [dB];**
- **Hladina zvukové expozice L_{AE} [dB].**

Měření hluku vyvolaného vozidly za jízdy bylo považováno za platné, pokud rozdíl mezi dvěma po sobě následujícími měřeními na stejné straně vozidla nebyl ve sledovaných akustických parametrech větší než 2 dB.

Akustické indikátory

Vyhodnocení naměřených akustických parametrů probíhalo v souladu s metodikou CNOSSOS [39], [40].

Hladina akustického tlaku generovaného silničním vozidlem je ve výše uvedené metodice stanovena řadou matematických rovnic, které charakterizují dva hlavní zdroje hluku:

- hluk valení, který je způsoben interakcí pneumatiky a vozovky;
- hluk hnací jednotky vytvářený hnacím ústrojím (motor, převodové ústrojí apod.) vozidla.

Aerodynamický hluk se považuje za součást zdroje hluku valení.

Celkový stanovený akustický výkon odpovídá součtu energie hluku valení a hluku hnací jednotky. Hladina celkového akustického výkonu liniových zdrojů je proto definována jako

$$L_{W,i,m}(v_m) = 10 \times \lg(10^{L_{WR,i,m}(v_m)/10} + 10^{L_{WP,i,m}(v_m)/10}),$$

kde $L_{WR,i,m}$ je hladina akustického výkonu vyjadřující hluk valení a $L_{WP,i,m}$ je hladina akustického výkonu vyjadřující hluk hnací jednotky.

Tento vzorec platí pro všechna rychlostní rozmezí. Pro rychlosti nižší než 20 km/h je hladina akustického výkonu metodikou CNOSSOS-EU definována stejným vzorcem jako pro $v_m = 20$ km/h. Písmenem m je označena kategorie vozidla v souladu s podklady [39], [40].

Na emise hluku valení má vliv i teplota vzduchu i povrchu. Hladina akustického výkonu hluku valení se vzrůstající teplotou vzduchu klesá [16], což potvrzují i výsledky měření hlučnosti různých typů povrchů metodou CPX za různých teplot. Pro prověření emisních parametrů povrchu bylo pro rychlosti 10–100 km/h s krokem 10 km/h provedeno v měřicím sektoru také měření akustických vlastností povrchu měřicího polygonu metodou CPX.

Porovnání elektromobilů s vozy se spalovacími motory

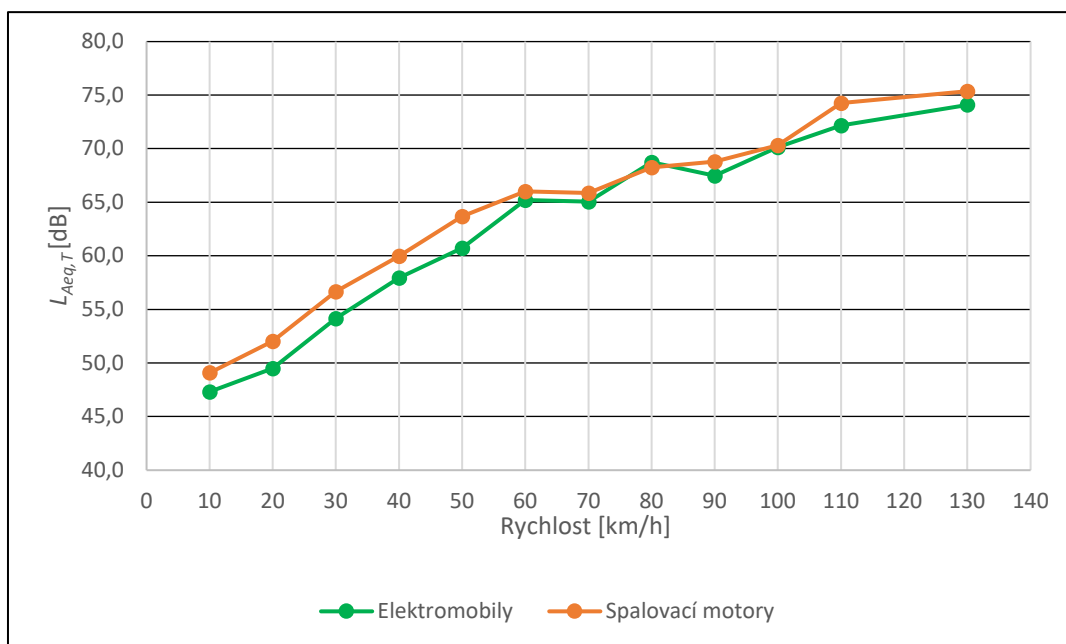
V rámci vyhodnocení závislosti hladiny akustického tlaku na rychlosti testovaných vozidel lze obecně konstatovat, že až na několik výjimek, se hladina akustického tlaku zvyšuje s vyšší rychlostí vozidel u třech základních řešených ukazatelů ($L_{Aeq,T}$, L_{AE} a L_{Amax}). Největší rozdíly mezi naměřenými hodnotami jsou patrné při zvyšování rychlosti od 10 km/h do 50 km/h.

V následujících tabulkách a grafech jsou uvedeny hodnoty naměřených veličin pro elektromobily a pro spalovací motory pro jednotlivé měřené rychlosti. Jedná se vždy o energetický průměr naměřených hodnot pro skupinu vozidel pro každou rychlost.

Tab. 2: Průměrné hodnoty $L_{Aeq,T}$ pro elektromobily a vozy se spalovacími motory

Rychlost [km/h]	Elektromobily	Spalovací motory
10	47,3	49,1
20	49,5	52,0
30	54,2	56,7
40	57,9	60,0
50	60,7	63,7
60	65,2	66,0
70	65,0	65,9
80	68,7	68,3
90	67,5	68,8
100	70,1	70,3
110	72,2	74,3
130	74,1	75,4

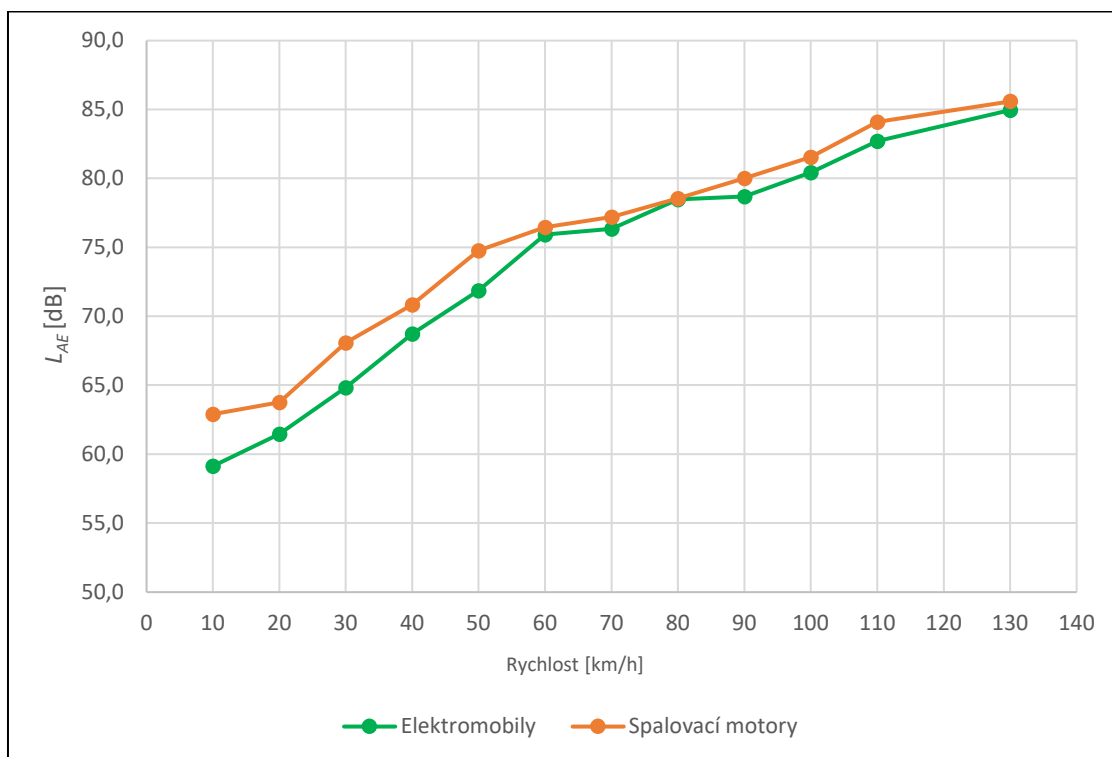
Graf 1: Závislost veličiny $L_{Aeq,T}$ na rychlosti



Tab. 3: Průměrné hodnoty L_{AE} pro elektromobily a vozy se spalovacími motory

Rychlost [km/h]	Elektromobily	Spalovací motory
10	59,1	62,9
20	61,5	63,8
30	64,8	68,1
40	68,7	70,8
50	71,9	74,8
60	75,9	76,5
70	76,3	77,2
80	78,5	78,6
90	78,7	80,0
100	80,4	81,6
110	82,7	84,1
130	85,0	85,6

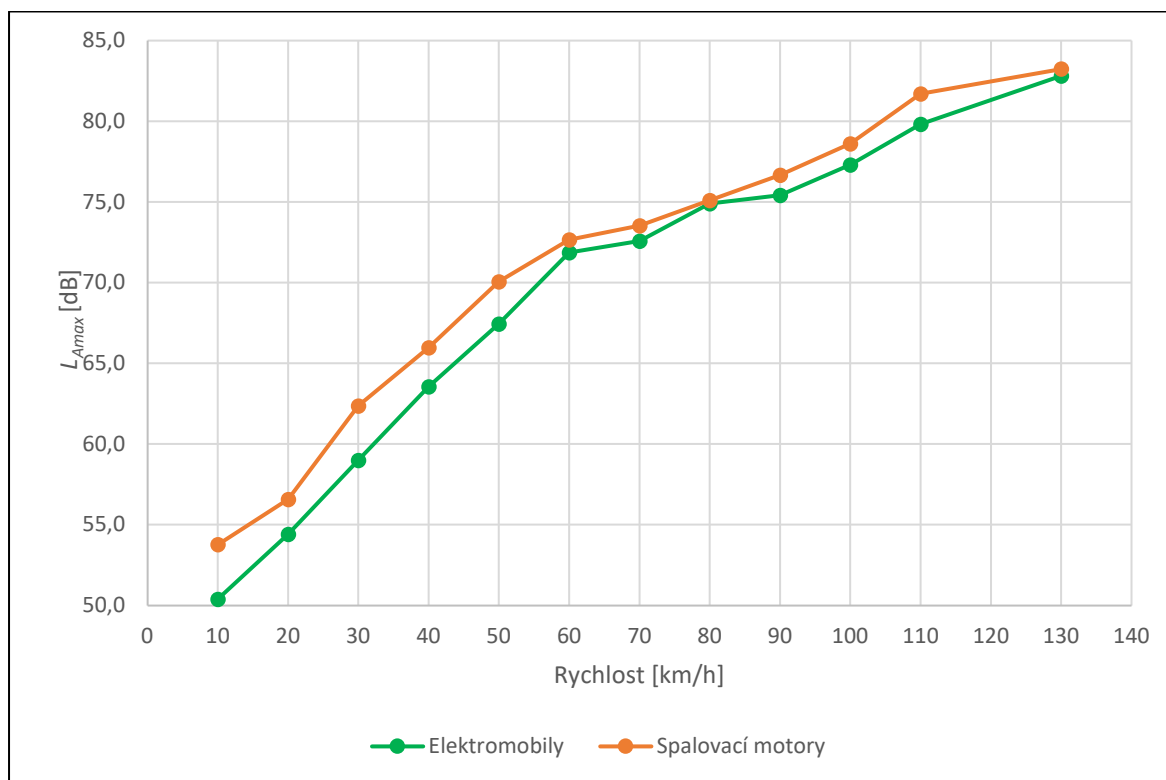
Graf 2: Závislost veličiny L_{AE} na rychlosti



Tab. 4: Průměrné hodnoty $L_{A,max}$ pro elektromobily a vozy se spalovacími motory

Rychlost [km/h]	Elektromobily	Spalovací motory
10	50,4	53,8
20	54,4	56,6
30	59,0	62,4
40	63,6	66,0
50	67,4	70,1
60	71,9	72,7
70	72,6	73,5
80	74,9	75,1
90	75,4	76,7
100	77,3	78,6
110	79,8	81,7
130	82,8	83,3

Graf 3: Závislost veličiny $L_{A,max}$ na rychlosti



Stanovené emisní koeficienty elektromobilů v závislosti na rychlosti

Na základě statistického vzorku dat získaného měřením vnější hlučnosti průjezdů elektromobilů standardní tlakovou metodou byly stanoveny emisní koeficienty osobních elektromobilů v závislosti na rychlosti jízdy vozidel.

Převodní koeficienty pro kategorii osobních elektromobilů, které mohou případně obsadit zatím volnou kategorii $m = 5$ v metodice CNOSSOS-EU, byly stanoveny na základě provedených měření porovnáním statistického vzorku dat zjištěného měřením sledovaných deskriptorů v jednotlivých rychlostech při průjezdu elektromobilů a vozů se spalovacími motory a následným přepočtem pomocí níže uvedeného obecného vzorce zpět na hladinu akustického výkonu L_{WA} .

$$L_W = L_p - 10 * \log \left(\frac{Q}{4 * \pi * r^2} \right),$$

L_W označuje hladinu akustického výkonu, L_p hladinu akustického tlaku, Q činitel směrovosti (ve výpočtu uvažována hodnota 2) a r vzdálenost od zdroje (7,5 m na základě měření).

Při konečném stanovení koeficientů byly dále zohledněny i výsledky měření akustickou kamerou a porovnání s výsledky měřených vozů se spalovacími motory.

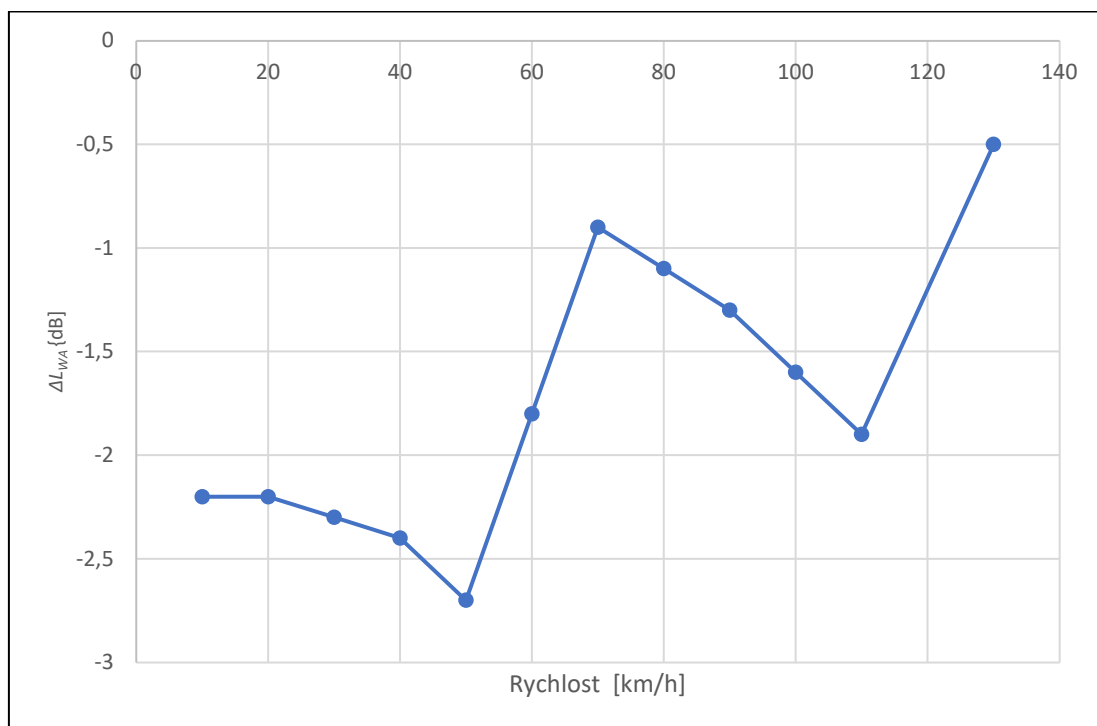
Stanovené koeficienty ΔL_{WA} jsou uvedeny v následující tabulce a následujícím grafu.

Tab. 5: Emisní koeficienty hluku elektromobilů ΔL_{WA} v závislosti na rychlosti

Rychlost [km/h]	Emisní koeficienty hluku elektromobilů ΔL_{WA} [dB]
10	-2,1*
20	-2,2
30	-2,3
40	-2,4
50	-2,7
60	-1,8
70	-0,9
80	-1,1
90	-1,3
100	-1,6
110	-1,9
130	-0,5

*Poznámka: *Pro rychlosti nižší než 20 km/h uvažuje metodika CNOSSOS-EU stejnou hodnotu jako pro rychlost 20 km/h (podklad [39]). V tabulce je pro rychlost 10 km/h prezentována hodnota stanovená na základě provedených měření a přepočtu pomocí výše uvedeného vzorce.*

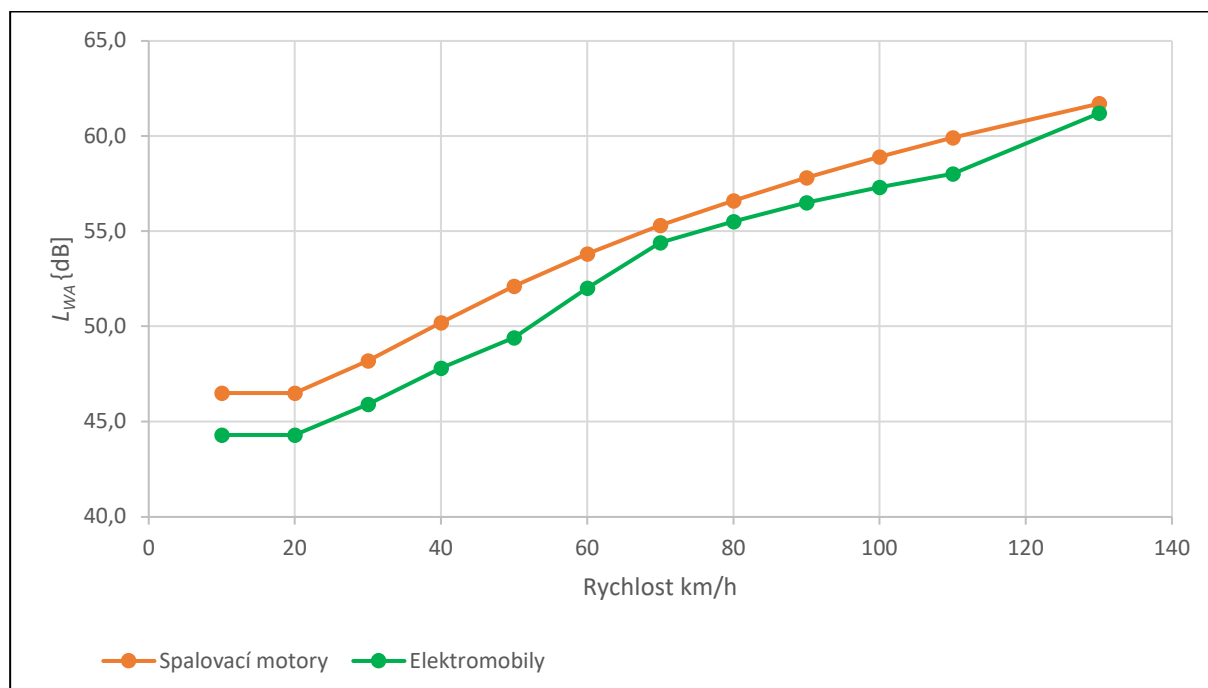
Graf 4: Závislost emisních koeficientů hluku ΔL_{WA} elektromobilů na rychlosti



Poznámka: Pro rychlosti nižší než 20 km/h uvažuje metodika CNOSSOS-EU stejnou hodnotu jako pro rychlost 20 km/h (podklad [39]).

V následujícím grafu je prezentováno porovnání hladiny akustického výkonu L_{WA} jednoho vozidla kategorie $m = 1$ v metodice CNOSSOS-EU při uvažování referenčního povrchu s L_{WA} vozidla zvláštní (páté) kategorie stanoveným na základě výše uvedených koeficientů.

Graf 5: Porovnání L_{WA} jednoho vozidla kategorie $m = 1$ a vozidla zvláštní (páté) kategorie stanoveného na základě měření při uvažování referenčního povrchu dle metodiky CNOSSOS-EU



Poznámka: Pro rychlosti nižší než 20 km/h uvažuje metodika CNOSSOS-EU stejnou hodnotu jako pro rychlost 20 km/h (podklad [39]).

Ze zjištěných trendů vyplývá, že rozdíl v L_{WA} jednoho vozidla kategorie $m = 1$ a vozidla zvláštní (páté) kategorie je nejnižší při rychlostech 60–110 km/h. Ke sblížení hodnot pak dochází pro rychlost 130 km/h.

Stručné shrnutí

Předmětem projektu bylo získání relevantních dat o hlučnosti osobních elektromobilů měřením vnější hlučnosti různých typů, následně byla ve statistickém vzorku dat stanovena závislost této hlučnosti na rychlosti pro možnou implementaci do postupů pro výpočet hluku z provozu silniční dopravy. Bylo provedeno i stanovení a nastavení emisních faktorů osobních elektrovozidel pro implementaci této kategorie do výpočtových metodik hluku z provozu silniční dopravy, především do metodiky CNOSSOS-EU [40], jako zvláštní (pátou) kategorii vozidel, která je zatím bohužel jen jedna, a proto by mohla být v budoucnu obsazena právě osobními elektromobily.

Proto byly v první etapě testovány pouze osobní elektromobily, které budou zatím zastoupeny asi nejvíce v dopravním proudu v intravilánech měst, obcí, kde se budou pohybovat rychlostí do 50 km/h a tedy mohou významnějším způsobem ovlivňovat akustické zatížení v okolí dopravních tras. Osobní elektrovozidla jsou z hlediska vývoje a zavedení do praxe v dané chvíli technologicky i technicky dále, než nákladní vozidla a vozidla MHD. Nákladní vozidla a vozidla MHD budou analyzována v dalším stupni řešení hlučnosti elektromobilů.

V rámci realizace projektu bylo provedeno měření vnější hlučnosti pěti různých typů elektromobilů a pro porovnání i tří typů vozů se spalovacími motory (dvěma dieslovými a jedním benzinovým) při různých rychlostech. Měření byla provedena standardní tlakovou metodou a dále u vybraných vozů a rychlostí byla provedena detekce převládajícího zdroje hluku (pohonná jednotka, styk pneumatiky a vozovky) akustickou kamerou.

Součástí měření bylo nad rámec projektu provedeno metodou CPX i zjištění emisních akustických parametrů povrchu, na kterém proběhlo měření.

Z měření vyplynulo, že při rychlosti 10 a 20 km/h se projevuje dominantní hluk především od pohonu kol oproti hluku z odvalování pneumatik. U elektromobilů se vliv hluku z odvalování pneumatik po povrchu začíná projevovat jednoznačně od 30 km/h. U moderních osobních vozidel se spalovacími motory tato měření potvrdila, že se hluk vznikající při odvalování pneumatik po povrchu začíná projevovat při rychlostech mezi 30–35 km/h a u vozidel s dieslovými motory se začíná projevovat mezi 35–40 km/h.

Na základě výstupů z měření byla ze statistického vzorku dat stanovena pro elektromobily závislost vnější hlučnosti elektromobilů na rychlosti pro možnou implementaci do výpočtových postupů pro výpočet hluku ze silniční dopravy. Dále bylo provedeno porovnání vnější hlučnosti elektromobilů a vozů se spalovacími motory a následně byly stanoveny emisní faktory, resp. korekce osobních elektromobilů pro možnou implementaci této kategorie vozidel do výpočtových metodik hluku ze silniční dopravy.

Elektromobily budou mít v budoucnu výrazný vliv z hlediska hlukového zatížení okolí komunikací především v intravilánech obcí a měst.

OKRUH B

Stanovení koeficientů základních typů povrchů pro metodiku CNOSSOS-EU

Česká republika, stejně jako některé další státy Evropské unie (např. Německo, Finsko, Francie či Rakousko), přistoupila k implementaci skupin nejpoužívanějších povrchů na svém území do metodiky CNOSSOS-EU.

Rozdělení povrchů v ČR do základních skupin

V rámci řešení samostatného projektu „Akustické vlastnosti nejpoužívanějších povrchů v ČR a jejich implementace do výpočtové metodiky CNOSSOS-EU“ [7] byly nejdříve na základě statisticko-analytické studie „Výběr nejčastěji používaných typů povrchů na komunikační síti ČR“ [44] vytipovány nejpoužívanější povrchy v České republice, které byly zařazeny do následujících deseti skupin:

- 1) Dlažba – značeno „DK“;
- 2) Asfaltové obrusné vrstvy se sníženou hlučností v souladu s ČSN 73 6120 (příloha G) – značeno „NH (1)“;
- 3) Asfaltové obrusné vrstvy snižující hlučnost mimo ČSN 73 6120 (příloha G) – značeno „NH (2)“;
- 4) Cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty – značeno „CBK (1)“;
- 5) Cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva (vymývaný beton) – značeno „CBK (2)“;
- 6) Asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm – značeno „ACO 11“;
- 7) Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm – značeno „SMA 11“;
- 8) Jemnozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 8 mm a méně) – značeno „JAP“;
- 9) Hrubozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 16 mm a více) – značeno „HAP“;
- 10) Emulzní mikrokoberce – značeno „EMK“.

Způsob zjištění emisních vlastností měřením metodou CPX

K získávání vstupních dat in-situ o hlučnosti povrchů je národně i mezinárodně používána metoda CPX (close proximity method). Jedná se o dynamickou metodu, která je i dle CEN/TC 227/WG 5 jako jediná dlouhodobě doporučovaná při sledování akustických vlastností různých obrusných vrstev na vozovkách [8]. Základy jsou uvedeny v mezinárodní normě ISO 11819-2:2017 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2 [17] (případně český překlad ČSN EN ISO 11819-2), kde jsou popsány základní požadavky pro měření, jako je kalibrace, meteorologické podmínky, dílčí korekce na rychlost pro odlišné typy obrusných vrstev vozovek a jiné. Tuto normu dále doplňuje nově aktualizovaná technická specifikace ISO/TS 11819-3:2021 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 3: Reference tyres [18] (případně český překlad ČSN P ISO/TS 11819-3), kde jsou popsány požadavky na referenční pneumatiky, které lze pro měření metodou CPX použít.

Obr. 1: Měřicí sestava CDV (vlevo) a EKOLA (vpravo)



Stanovení koeficientů α a β pro základní typy povrchů

Metodika stanovení koeficientů

Povrchy implementované v metodice CNOSSOS-EU jsou charakterizované koeficienty α a β . Tyto koeficienty se stanovují na základě naměřených hodnot L_{CPX} pomocí výpočtových vzorců jako průměrné hodnoty ze série měření metodou CPX. Měření byla provedena v průběhu let 2021 až 2023 a jsou podrobně popsána v závěrečné zprávě z řešení [7].

Uvedené koeficienty prezentované v Tab. 6 je třeba při výpočtu zadat jednotně pro všechny zadané kategorie vozidel metodiky CNOSSOS-EU, tedy $m = 1, 2, 3, 4a, 4b, 5$.

Metodika stanovení koeficientů byla publikována také v člancích [42], [43] prezentovaných na mezinárodních konferencích.

Koeficient α

Koeficient α vyjadřuje spektrální korekci v dB při referenční rychlosti a ve spektrálním pásmu. Kvantifikuje se pro frekvence 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz a 8000 Hz pomocí následujícího vzorce.

$$\alpha_{i,1} = L_{CPX,i,vrefCNOSSOS-EU} - L_{CPX,i,80} - 30 \log_{10} \left(\frac{70}{80} \right),$$

kde $L_{CPX,i,vrefCNOSSOS-EU}$ označuje i -tý náměr ekvivalentní hladiny akustického tlaku naměřený metodou CPX v dB při referenční rychlosti pro CNOSSOS-EU, která je 70 km/h a $L_{CPX,i,80}$ odpovídající i -tý náměr ekvivalentní hladiny akustického tlaku naměřený metodou CPX v dB při rychlosti 80 km/h v rámci stejné série měření stejného povrchu na stejném silničním úseku za ekvivalentních podmínek.

Výsledný koeficient α pro jednotlivé povrchy je následně vyjádřen jako průměrná hodnota ze série měření pro konkrétní skupinu povrchů.

Koeficient β

Koeficient β vyjadřuje účinek rychlosti na snížení hluku valení. Jedná se o bezrozměrovou veličinu. Kvantifikuje se pomocí následujícího vzorce.

$$\beta_m = s_m - 30,$$

kde sklon s_m je pro m-tou sérii měření určen pomocí lineární regrese závislosti mezi celkovou hodnotou L_{CPX} a dekadického logaritmu podílu rychlosti, při které bylo provedeno měření, a referenční rychlosti pro CNOSSOS-EU 70 km/h.

Výsledný koeficient β pro jednotlivé povrchy je následně vyjádřen jako průměrná hodnota ze série měření pro konkrétní skupinu povrchů.

Koeficienty α a β pro skupiny povrchů 1 až 10, které byly popsány v kapitole Rozdělení povrchů v ČR do základních skupin, byly stanoveny na základě naměřených hodnot L_{CPX} pomocí výpočtových vzorců jako průměrné hodnoty ze série měření metodou CPX popsanou v kapitole „Způsob zjištění emisních vlastností měřením metodou CPX“. Velká série měření byla provedena v průběhu let 2021 až 2023, výstupy jsou podrobněji popsány v závěrečné zprávě z řešení [7] a kompletní databáze naměřených hodnot je uložena v archívu zpracovatele.

Výsledné koeficienty pro hodnocené skupiny povrchů

Na základě výše stanoveného postupu byly v rámci projektu [7] stanoveny Výsledné koeficienty α a β pro hodnocené skupiny povrchů, které jsou uvedené v Tab. 6.

Tab. 6: Koeficienty α a β stanovené pro hodnocené skupiny povrchů

Koeficienty	α								β
	f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	
Povrch	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Sk.1 – DK	-0,3	-0,1	-0,6	-0,6	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	9,8
Sk. 2 – NH (1)	0,9	1,1	1,5	-0,2	-0,4	-0,4	-0,7	-0,1	3,3
Sk. 3 – NH (2)	-2,5	-0,7	-0,3	1,1	-1,1	-0,8	-1,0	-1,0	4,6
Sk. 4 – CBK (1)	-3,7	-2,8	-1,1	-0,4	-0,9	-0,6	-1,3	-1,4	6,6
Sk. 5 – CBK (2)	-2,6	-1,2	0,4	0,3	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	3,3
Sk. 6 – ACO 11	-3,1	-2,6	-1,8	0,0	-0,7	-0,6	-1,6	-1,4	7,5
Sk. 7 – SMA 11	-2,5	-1,2	0,1	1,2	-0,5	-0,4	-0,4	0,2	4,8
Sk. 8 – JAP	-1,7	-0,5	0,1	1,6	-0,7	-0,4	-0,8	-0,8	7,2
Sk. 9 – HAP	-2,1	-2,8	-0,9	0,6	-0,7	-0,4	-0,4	-0,9	7,2
Sk. 10 – EMK	-1,3	-0,7	-0,2	0,4	-0,6	-0,4	-0,7	-0,8	7,0

Zdroj: [7]

Vysvětlivky:

Hodnocené skupiny povrchů typu:

DK – Dlažba;

NH (1) – Asfaltové obrusné vrstvy v souladu s ČSN 73 6120 (příloha G);

NH (2) – Asfaltové obrusné vrstvy snižující hlučnost mimo ČSN 73 6120 (příloha G);

- CBK (1) – Cementobetonové kryty s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty;
CBK (2) – Cementobetonové kryty s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva;
ACO 11 – Asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (např. ACO 11, ACO 11S, ACO 11+);
SMA 11 – Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (např. SMA 11, SMA 11S, SMA 11+);
JAP – Jemnozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 8 mm a méně);
HAP – Hrubozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 16 mm a více);
EMK – Emulzní mikrokoberec.

Způsob ověření koeficientů pro jednotlivé povrchy

Princip ověření výpočtového modelu spočíval v porovnání naměřených a vypočtených ekvivalentních hladin akustického tlaku A ve shodných bodech v řešeném území a při zajištění shodných podmínek měření a výpočtu.

První pilotní ověřovací měření proběhla v rámci první části řešení projektu [7] v roce 2022. Na něm byl otestován způsob a nutný rozsah pro další navazující ověřovací měření. Pro úvodní ověřovací měření byly vybrány úseky, kde proběhlo také měření metodou CPX, pro následující typy povrchů:

- Asfaltová obrusná vrstva se sníženou hlučností BBTM 8 NH (Skupina 2);
- Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm – SMA 11 (Skupina 7).

Místa měření byla při pilotním měření v roce 2022 umístěna ve volném akustickém poli. Měřicí mikrofony byly situovány ve výškách 3,0 m a 6,0 m nad terénem, ve vzdálenostech 7,5 m, 15,0 m a 30,0 m od osy nejbližšího jízdního pruhu komunikace.

V roce 2023 byla provedena série dalších ověřovacích měření již pro všechny skupiny povrchů, a to v lokalitách a v úsecích, ve kterých také bylo provedeno měření metodou CPX. Pro každou skupinu povrchů byla provedena 4 ověřovací měření, celkem tedy proběhlo 40 ověřovacích měření.

Na základě zkušeností z prvních ověřovacích měření byly v daných lokalitách upraveny podmínky měření. Měření proběhlo ve vzdálenosti 7,5 m od osy nejbližšího jízdního pruhu ve výšce 3 m a 6 m nad terénem.

Následně byl pro ověření naměřených a vypočtených hodnot proveden výpočet v softwaru CadnaA.

Metodika a přesnost ověřovacích výsledků výpočtu

Metodika výpočtu

Výpočet ekvivalentních hladin akustického tlaku A v posuzovaných lokalitách byl proveden pomocí digitálního 3D modelu v prostředí softwaru CadnaA, verze 2023 MR 2 (sestavení: 201.5366), která byla aktuální v době zpracování projektu.

Akustické parametry provozu na silničních komunikacích byly generovány v souladu s metodikou CNOSSOS-EU s využitím poznatků podkladu „Výpočet hluku z automobilové dopravy. Aktualizace metodiky. Manuál 2018 – verze 2020“.

Ověření výsledků výpočtu na základě měření z roku 2022

Podmínky měření, včetně intenzit silniční dopravy v době měření, jsou popsány výše.

Asfaltová obrusná vrstva se sníženou hlučností BBTM 8 NH (Skupina 2)

Výřez z 3D výpočtového modelu pro lokalitu Buštěhrad prezentuje Obr. 2.

Obr. 2: Situace umístění míst měření / kontrolních výpočtových bodů v lokalitě Buštěhrad



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Výsledek ověření výpočtového modelu pro provoz silniční dopravy na silnici I/61 v lokalitě Buštěhrad sumarizuje Tab. 7.

Tab. 7: Ověření výpočtového modelu – lokalita Buštěhrad (silnice I/61), směs BBTM 8 NH

Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Vzdálenost od osy nejbližšího jízdního pruhu (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
M1	3	7,5	68,5	68,9	0,4
M2	6	7,5	67,4	68,4	1,0
M3	3	15,0	65,7	66,4	0,7
M4	6	15,0	65,5	66,5	1,0
M5	3	30,0	62,3	63,5	1,2

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření M1–M5 v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm – SMA 11 (Skupina 7)

Výřez z 3D výpočtového modelu pro lokalitu Pětihosty prezentuje následující Obr. 3.

Obr. 3: Situace umístění míst měření / kontrolních výpočtových bodů v lokalitě Pětihosty



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Výsledek ověření výpočtového modelu pro provoz silniční dopravy na silnici I/3 v lokalitě Pětihosty sumarizuje Tab. 8.

Tab. 8: Ověření výpočtového modelu – lokalita Pětihosty (silnice I/3), povrch SMA 11

Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Vzdálenost od osy nejbližšího jízdního pruhu (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
M7	3	7,5	75,0	73,9	-1,1
M8	6	7,5	75,4	73,6	-1,8
M9	3	15,0	71,0	71,3	0,3
M10	6	15,0	72,1	71,4	-0,7
M11	3	30,0	67,6	67,9	0,3
M12	6	30,0	69,0	68,1	-0,9

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření M7–M12 v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.”

Ověření výsledků výpočtů na základě měření z roku 2023

Výstupy z ověřovacích měření pro jednotlivé skupiny povrchů, která byla provedena v lokalitách popsanych v tabulce.

Skupina 1 – dlažba

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 1 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

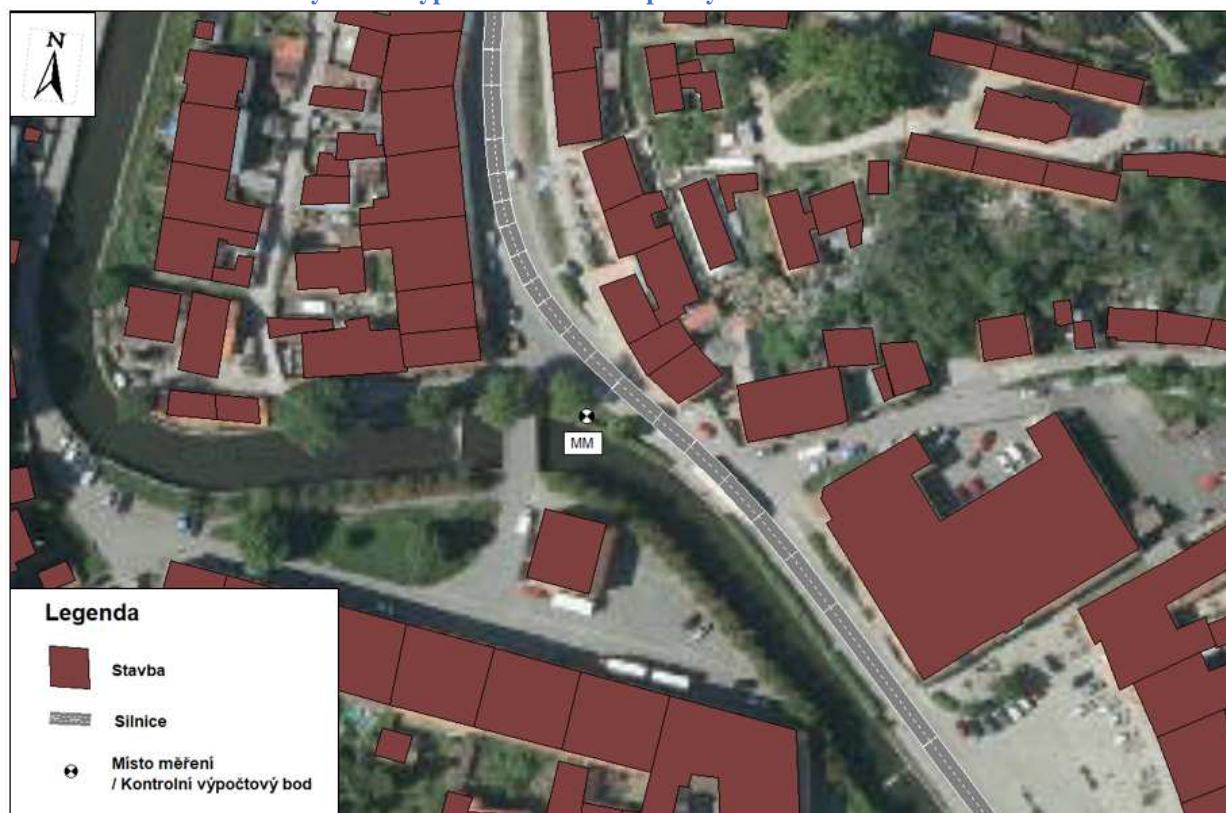
Tab. 9: Ověření výpočtového modelu – Skupina 1 – dlažba

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Brtnice, ulice Legionářská – 5. května; km 12,5–12,8 (405); km 11,2–12,0 (403);	MM	3,0	66,3	64,3	-2,0
	MM	6,0	65,8	64,0	-1,8

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 4: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Brtnice



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 2 – asfaltové obrusné vrstvy v souladu s ČSN 73 6120 (příloha G)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 2 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 10: Ověření výpočtového modelu – Skupina 2 – asfaltové obrusné vrstvy v souladu s ČSN 73 6120 (příloha G)

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
průtah Lužná; km 138,3–139,2	MM	3,0	66,1	66,1	0,0
	MM	6,0	64,6	65,8	1,2
obchvat Veletiny; km 69,4–70,7	MM	3,0	74,2	75,9	1,7
	MM	6,0	73,4	74,3	0,9
I/61; Buštěhrad, ulice Kladenská (Tokajická – kruhová křižovatka, Tyršova); km 2,1–2,9	MM	3,0	71,1	71,0	-0,1
	MM	6,0	70,0	70,6	0,6

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 5: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Lužná



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 3 – asfaltové obrusné vrstvy snižující hlučnost (mimo ČSN 73 6120)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 3 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 11: Ověření výpočtového modelu – Skupina 3 – asfaltové obrusné vrstvy snižující hlučnost (mimo ČSN 73 6120)

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Lidečko – Horní Lideč; km 143,00–143,85	MM	3,0	65,5	67,3	1,8
	MM	6,0	65,4	66,6	1,2
Skuteč, ulice Obchvatová; km 17,0–17,8	MM	3,0	65,0	65,2	0,2
	MM	6,0	64,6	64,7	0,1
Pardubice, ulice Poděbradská (Bohdanečská – SOU plynárenské); km 0,4–1,3	MM	3,0	62,8	62,2	-0,6
	MM	6,0	62,2	61,6	-0,6
Mirošovice, od mostku nad ulicí Ke Hřišti, po sjezd do obce Senohraby; km 0,60–2,55	MM	3,0	75,7	76,4	0,7
	MM	6,0	75,1	76,0	0,9

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 6: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Lidečko – Horní Lideč



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 4 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 4 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 12: Ověření výpočtového modelu – Skupina 4 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
D5; Nýřany – Heřmanovská Huť; km 93–100	MM	3,0	79,3	78,6	-0,7
	MM	6,0	79,2	78,3	-0,9
D11; Dobřenice – Chýšť; km 71,0–69,0	MM	3,0	79,7	81,2	1,5
	MM	6,0	79,1	80,9	1,8
Vyškov – Mořice; km 230–244	MM	3,0	77,6	76,5	-1,1
	MM	6,0	76,6	76,2	-0,4

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 7: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Vyškov – Mořice



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 5 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva (vymývaný beton)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 5 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

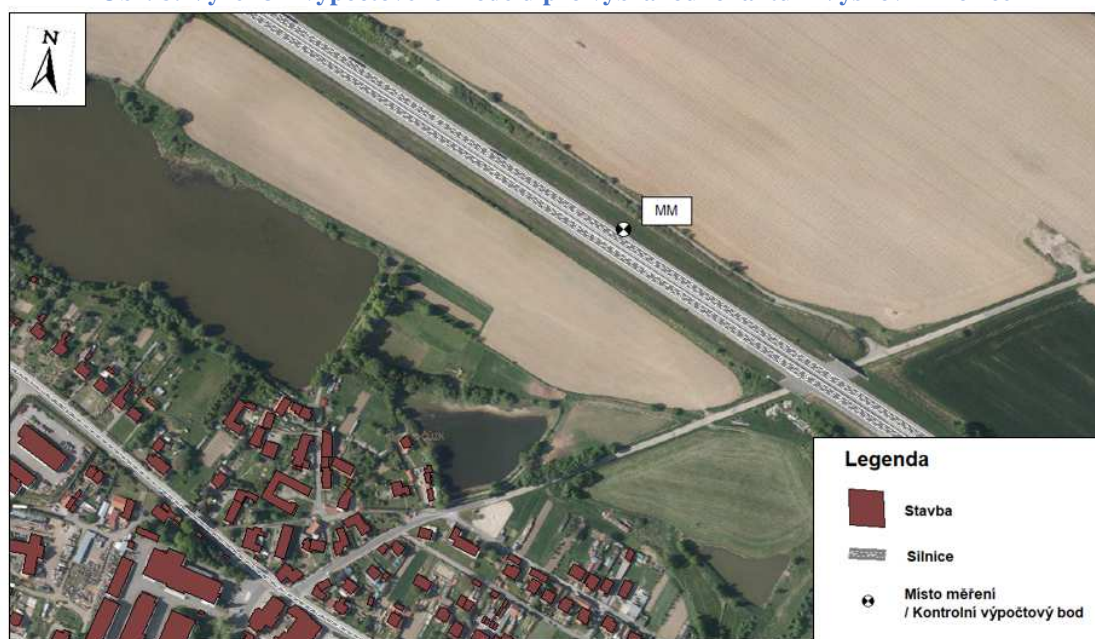
Tab. 13: Ověření výpočtového modelu – Skupina 5 – cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva (vymývaný beton)

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
D1; Velké Meziříčí – Měřín; km 141,0–134,0	MM	3,0	80,5	80,6	0,1
	MM	6,0	79,7	80,3	0,6
D1; Psáře – Šternov; km 48,0–42,0	MM	3,0	82,3	81,5	-0,8
	MM	6,0	81,6	81,2	-0,4
D1; Psáře – Šternov; km 48,0–42,0	MM	3,0	80,9	79,7	-1,2
	MM	6,0	80,5	79,4	-1,1
D1; Soutice – Locket; km 56,0–64,0	MM	3,0	80,5	79,6	-0,9
	MM	6,0	79,9	79,2	-0,7

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 8: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Vyškov – Mořice



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 6 – asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 6 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 14: Ověření výpočtového modelu – Skupina 6 – asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Kladno, ul. Kladenská (kruhová křižovatka, Tyršova – Pražská;) km 2,9–5,1	MM	3,0	73,2	74,1	0,9
	MM	6,0	72,6	73,7	1,1
Praha, ulice Michelská	MM	3,0	67,1	65,6	-1,5
I/112; Vlašim – kř. II/127; km 23,0–27,0	MM	3,0	66,9	68,6	1,7
	MM	6,0	66,2	68,1	1,9

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 9: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Kladno, ul. Kladenská



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 7 – asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (SMA 11)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 7 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 15: Ověření výpočtového modelu – Skupina 7 – asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (SMA 11)

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Želetava – Moravské Budějovice; km 199,49–211,16	MM	3,0	72,6	72,6	0,0
	MM	6,0	71,8	71,8	0,0
I/3; obchvat Senohraby; km 2,55–3,70	MM	3,0	76,0	76,0	0,0
	MM	6,0	76,6	75,8	-0,8
I/3; obchvat Senohraby; km 2,55–3,70	MM	3,0	75,8	77,3	1,5
	MM	6,0	75,9	77,0	1,1

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 10: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Želetava – Moravské Budějovice



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 8 – jemnozrné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 8 mm a méně)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 8 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 16: Ověření výpočtového modelu – Skupina 8 – jemnozrné asfaltové povrchy

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Brno, ulice Hradecká; km 0,58–1,09	MM	3,0	74,3	72,8	-1,5
	MM	6,0	73,3	72,4	-0,9
Třeboň – Lomnice nad Lužnicí; km 17,78–19,03	MM	3,0	70,3	71,0	0,7
	MM	6,0	69,7	70,4	0,7
Slatiňany, ulice T. G. Masaryka; km 60,5–61,4	MM	3,0	63,3	64,4	1,1
	MM	6,0	63,2	64,1	0,9

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 11: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Brno, ulice Hradecká



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 9 – hrubozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 16 mm a více)

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 9 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 17: Ověření výpočtového modelu – Skupina 9 – hrubozrnné asfaltové povrchy

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Moutnice; km 2,5–3,6	MM	6,0	61,3	59,3	-2,0
Zastávka u Brna; km 132,9–134,6	MM	3,0	64,1	64,7	0,6
	MM	6,0	63,1	63,9	0,8
Zakřany; km 130,0–131,0 6	MM	3,0	68,6	69,1	0,5
	MM	6,0	67,8	68,4	0,6
Hradec Králové, ulice Víta Nejedlého Okružní – Kladská; km 48,2–50,0	MM	3,0	70,3	70,6	0,3
	MM	6,0	70,1	70,2	0,1

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 12: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Zastávka u Brna



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Skupina 10 – emulzní mikrokoberec

Porovnání naměřených a vypočtených hodnot v rámci ověřovacích měření pro Skupinu 10 prezentuje následující tabulka. Výřez výpočtového modelu pro jednu z vybraných lokalit je prezentován na následujícím obrázku.

Tab. 18: Ověření výpočtového modelu – Skupina 9 – hrubozrnné asfaltové povrchy

Lokalita	Místa měření	Výška bodu nad terénem (m)	Ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ (dB)		
			Naměřené hodnoty	Vypočítané hodnoty	Rozdíl (Vypočítané – Naměřené)
			Den (1 h)	Den (1 h)	Den (1 h)
Brno, ulice Jedovnická; km 68,7–70,6	MM	6,0	68,2	66,5	-1,7
Drnovice – Vyškov; km 67,5–69,5	MM	3,0	71,7	69,8	-1,9
	MM	6,0	70,8	69,3	-1,5
D11; km 26,8–40,2	MM	3,0	81,1	80,1	-1,0
	MM	6,0	80,3	79,7	-0,6
Vlčtejn; km 95,2–96,8	MM	3,0	73,4	73,5	0,1
	MM	6,0	73,0	72,9	-0,1

Vyhodnocení:

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Obr. 13: Výřez 3D výpočtového modelu pro vybranou lokalitu – Drnovice – Vyškov



Zdroj: CadnaA, ortofoto: © TopGis, s.r.o.

Rozdíl mezi hodnotou $L_{Aeq,T}$ zjištěnou měřeními a výpočtem v matematickém 3D modelu je v místech měření v rozmezí do $\pm 2,0$ dB.

Přesnost výsledku výpočtu

Mezi faktory ovlivňující přesnost výsledku výpočtu patří především vstupní údaje, přesnost mapových podkladů, neurčitost výpočtu – zaokrouhlování výpočtu apod.

Výpočtový model byl ověřen na základě provedeného měření v oblasti. Vypočtené hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A jsou uváděny s přesností výsledku výpočtu do **$\pm 2,0$ dB**.

OKRUH C – změny v předmětné legislativě a postupech

V tomto okruhu jsou prezentovány legislativní dokumenty, na které se odkazoval Manuál 2018 (verze 2020), a k jejichž novele či nahrazení došlo v období po jeho vydání.

Zrušení vyhlášky č. 341/2014 Sb.

Vyhláška č. 341/2014. Sb., o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích byla zrušena vyhláškou č. 153/2023 Sb., o schvalování technické způsobilosti vozidel a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, účinnou od 24. 6. 2023. Součástí zrušené i nové vyhlášky je kategorizace vozidel, na kterou se Manuál 2025 odkazuje.

Novela nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů, bylo novelizováno nařízením vlády č. 433/2022 Sb., účinným od 1. 7. 2023. Součástí novely je především zrušení institutu staré hlukové zátěže a v příloze č. 3 části A úprava korekcí pro stanovení hygienických limitů hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru.

Zrušení TP 151, TP 238 a TP 259

S účinností od 17. 7. 2023 byl zrušen technický předpis Ministerstva dopravy TP 151 – Asfaltové směsi s vysokým modulem tuhosti (VMT), TP 238 – Nízkoteplotní asfaltové směsi (NTAS) a TP 259 – Asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností. Důvodem zrušení uvedených předpisů je aktualizace požadavků předmětných technologií v souvislosti s jejich vývojem. Tyto požadavky byly zapracovány zejména v ČSN 73 6120 Stavba vozovek – Ostatní asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody a TKP 7 Hutněné asfaltové vrstvy, ve kterých je problematika řešena.

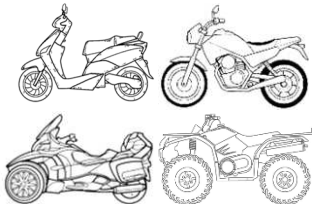
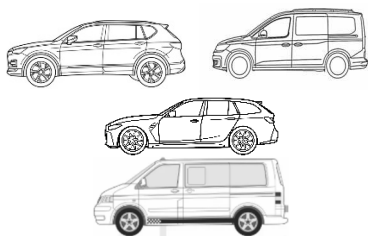
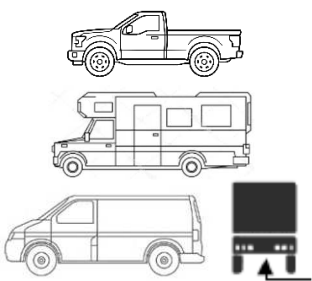
Vydání novely metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí

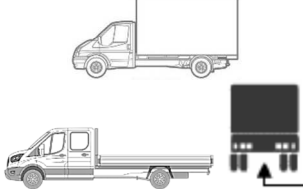
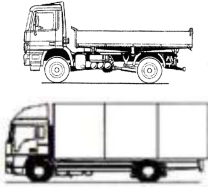

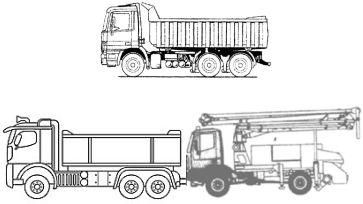

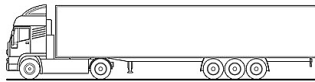
Dne 25. října 2023 vyšla v Částce 14 Věstníku Ministerstva zdravotnictví novela metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, která nahradila předchozí Metodický návod z října 2017. Novela reaguje na výše zmíněnou novelu nařízení vlády č. 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Nově je metodický návod koncipován, aby soustředil základní informace ohledně působení hluku na zdraví, jeho měření a hodnocení do jednoho praktického dokumentu.

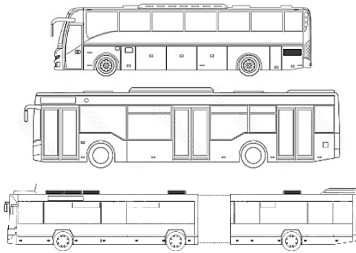
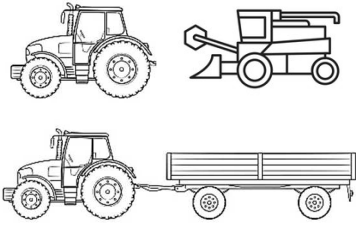
OKRUH D – změny v kategorizaci vozidel

V rámci nových změn v kategorizaci vozidel byla přidána samostatná kategorie dodávek, která se nyní odděluje od osobních vozidel a zahrnuje vozidla s celkovou hmotností do 3,5 t, jako jsou klasické dodávky, pick-upy a vozidla s nákladovým prostorem bez oken. Zároveň došlo k úpravám hmotnostních kategorií, například kategorie lehkých nákladních vozidel byla změněna na celkové hmotnostní rozmezí 3,5 – 7,5 t, střední nákladní vozidla nyní zahrnují vozidla o celkové hmotnosti 7,5 – 20,0 t a těžká nákladní vozidla byla definována pro vozidla nad 20 t. Dále byly autobusy, které byly dříve rozděleny na různé typy (klasické a kloubové autobusy, trolejbusy), sloučeny do jedné kategorie, což zjednodušuje jejich klasifikaci a usnadňuje přehlednost. Tato změna reflektuje potřebu přehlednější a efektivnější kategorizace vozidel v dopravní infrastruktuře.

Tab. 19: Zatřídění vozidel do skupin pro hlukové výpočty dle aktuálního sčítání dopravy 2025

Značka/ Druh vozidla	Popis	Označení při CSD	Označení podle vyhl. č. 153/2023 Sb.	Ilustrační obrázek	Hlukové výpočty
M Motocykly	Jednostopá motorová vozidla (moped, skútr, chopper, enduro)	M	L1-7 LZ		Osobní automobily (OA)
O Osobní vozidla	Sedan, hatchback, kombi, cabrio, vozy typu mikrobus – MPV, van (celoprosklené), terénní, čtyřkolky, s přívěsem	O	M1 M1+O1,2		
D Dodávky	Celková hmotnost do 3,5 t = jednoduchá kola na zadní nápravě – klasická koncepte bez oken v nákl. prostoru, pick- up, s přívěsem	D*	N1 N1+O1,2		

Značka/ Druh vozidla	Popis	Označení při CSD	Označení podle vyhl. č. 153/2023 Sb.	Ilustrační obrázek	Hlukové výpočty
LN Lehká nákladní vozidla	Celková hmotnost 3,5 – 7,5 t = dvojitá kola na zadní nápravě – dodávky s korbou či se skříňí, malé nákladní vozy, multikáry, s přívěsem	LN*	N2		Nákladní automobily (NA)
SN Střední nákladní vozidla	Celková hmotnost 7,5 – 20 t – nákladní vozidla s jednou zadní nápravou, skříňové a stěhovací vozy	SN**	N2		
SNP Střední nákladní vozidla s přívěsy	Celková hmotnost 7,5 – 20 t – přívěs je tažen nákladním vozidlem s jednou zadní nápravou	SNP**	N2+O		
TN Těžká nákladní vozidla	Celková hmotnost nad 20 t – nákladní vozidla s více zadními nápravami, speciály, jeřáby, cisterny, domíchávače, odtahové	TN	N3		
TNP Těžká nákladní vozidla s přívěsy	Přívěs je tažen nákladním vozidlem s více zadními nápravami	TNP	N3+O		
NS Návěsové soustavy	Klasické tahače s návěsy. Samotný tahač bez návěsu řadíme do kategorie TN	NSN	N3+O		

Značka/ Druh vozidla	Popis	Označení při CSD	Označení podle vyhl. č. 153/2023 Sb.	Ilustrační obrázek	Hlukové výpočty
A Autobusy	Autobusy klasické a kloubové, trolejbusy	A AK	M2 M3 M2+O M3+O		
ZV Zvláštní vozidla	Traktory a další zemědělské a stavební stroje jako jsou nakladače, bagry apod., včetně těchto vozidel s přívěsy	TR TRP ZV	T+O, C+O, R+O, S+O Z+O		

Poznámka:

* Rozdělení na dodávkové automobily (D) a lehké nákladní automobily (LN) je zohledněno v Celostátním sčítání dopravy (CSD) až od roku 2025. V případě použití výstupů z předchozích sčítání platí, že podle metodiky CSD se jedná o vozidla o užitečné hmotnosti do 3,5 t, což přibližně odpovídá vozidlům do celkové hmotnosti 6 t. Pro účely hlukových výpočtů je třeba intenzitu dopravy těchto vozidel odborně rozdělit na intenzitu dopravy vozidel o celkové hmotnosti do 3,5 t a nad 3,5 t.

Kategoriím vozidel LN a dat této kategorie získaných z CSD (do roku 2020 včetně), případně sčítáním dopravy in situ a jejím členěním pro hlukové výpočty, se zabývá samostatná příloha B, C Manuálu 2025.

** Podle metodiky Celostátního sčítání dopravy (CSD) se jedná o vozidla o celkové hmotnosti 7,5 – 20 t. Obdobně se předpokládá i u středních nákladních vozidel s přívěsem.

Podle pravidelných průzkumů intenzit vozidel byla do CSD 2020 metodikou ŘSD s. p. vozidla členěna do jednotlivých kategorií podle tzv. užitečné hmotnosti, kdy touto hmotností vozidla se rozumí rozdíl mezi jeho maximální technicky přípustnou hmotností a hmotností v provozním stavu.

Evropská legislativa – směrnice č. 2007/34/ES o přípustné hladině akustického tlaku a výfukovém systému motorových vozidel [31] a národní vyhláška č. 153/2023 Sb. [45] však rozděluje vozidla do kategorií podle jejich maximální hmotnosti.

Při sčítání in situ sčítači detekují vozidla podle jejich velikosti a ne podle jejich hmotnosti. Ani automatické sčítače nedetekují vozidla podle jejich hmotnosti. Proto je možné uváděné údaje o intenzitách dopravy sloužící jako vstupní údaje pro hlukové výpočty, které jsou sčítány podle uvedených schematických členění, brát za hodnoty odpovídající počtu vozidel s maximální hmotností, a tedy odpovídající svými akustickými parametry příslušným legislativním předpisům.

Tab. 19 je zpracována na základě podkladu [53] a [54] a modifikována podle vyhl. č. 153/2023 Sb. pro hlukové výpočty [45].

Význam použitých zkratk z CSD dle ŘSD s. p.:

M – jednostopá motorová vozidla.

O – osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy,

D – dodávková vozidla (celková hmotnost do 3,5 t),

LN – lehká nákladní vozidla (celková hmotnost 3,5 – 7,5 t) bez přívěsů i s přívěsy,

SN – střední nákladní vozidla (celková hmotnost 7,5–10 t) bez přívěsů,

SNP – střední nákladní vozidla (celková hmotnost 7,5–10 t) s přívěsy,

TN – těžká nákladní vozidla (celková hmotnost nad 20 t) bez přívěsů,

TNP – těžká nákladní vozidla (celková hmotnost nad 20 t) s přívěsy,

NSN – návěsové soupravy nákladních vozidel,

A – autobusy,

AK – autobusy kloubové,

TR – traktory bez přívěsů,

TRP – traktory s přívěsy,

ZV – zvláštní vozidla.

PODKLADY

- [1] Liberko M.: Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy. Návrh. VÚVA Praha, 1990.
- [2] Liberko M.: Metodické pokyny pro výpočet hladin hluku z dopravy. VÚVA Brno, 1991.
- [3] Urban, P.: Výpočet dopravního hluku z provozu vozidel v příštích letech. Sborník 55. akustického semináře, 6. – 10. října 1997.
- [4] Urban, P.: Studie vztahu hlukových limitů automobilů dle EHK Předpisu č.51 se vstupy pro výpočet hluku silniční dopravy. Spolupráce při řešení grantu Ministerstva životního prostředí č. GA / 3208 „Novelizace metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy“, 1993.
- [5] Urban, P.: Emise hluku ze zdrojů dopravního hluku – evropská legislativa. Sborník 60. akustického semináře, 22. – 26. května 2000.
- [6] Píša, V. a kol. Zjištění aktuální dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů. ATEM, říjen 2001.
- [7] Sdružení EKOLA – CDV. Akustické vlastnosti nejpoužívanějších povrchů v ČR a jejich implementace do výpočtové metodiky CNOSSOS-EU, Závěrečná zpráva. Praha, říjen 2023.
- [8] HAIDER. M. et al. Status of the EU-Project ROSANNE. Transportation Research Procedia. 2016, 14, 2946–2955. ISSN 2352-1465
- [9] EKOLA group, spol. s r.o. Elektromobilita, Souhrnná zpráva, Praha, 1. června 2023
- [10] Píša, V. a kol.: Prognóza vývoje dynamické skladby vozového parku a jeho emisních parametrů. ATEM, únor 2003.
- [11] Kozák, J., Liberko. M. Novela metodiky výpočtu hluku ze silniční dopravy. Zpravodaj MŽP 3/1996.
- [12] Chocenský, P.: Model obnovy vozidlového parku v ČR a jeho důsledky ve vztahu ke kvalitám akustické situace. FD ČVUT Praha, diplomová práce, květen 2003.
- [13] Vavrda, M.: Měření emisní hlučnosti povrchu vozovky I/10 km 78,5. ÚSMD DEKRA, říjen 1994.
- [14] Vavrda, M.: Hluková měření na komunikacích I/4 a I/10. ÚSMD DEKRA, 1994.
- [15] ČSN ISO 11819-1: Akustika - Měření vlivu povrchů vozovek na dopravní hluk - Část 1: Statistická metoda při průjezdu.
- [16] ISO/TS 13471-1:2017. Acoustics – Temperature influence on tyre/road noise measurement – Part 1: Correction for temperature when testing with the CPX method. Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
- [17] ČSN EN ISO 11819-2: Akustika – Měření vlivu povrchů vozovek na dopravní hluk – Část 2: Metoda malé vzdálenosti. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [18] ISO/TS 11819-3:2021. Acoustics – Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise – Part 3: Reference tyres. Geneva: International Organization for Standardization, 2021.
- [19] ČSN ISO 362-2. Měření hluku vyzařovaného jedoucými silničními vozidly – Technická metoda – Část 2: Kategorie L. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Květen 2010. 44 s.
- [20] Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK OSN) č. 9 – Jednotná ustanovení pro schvalování vozidel kategorie L2, L4 a L5 z hlediska jejich emisí hluku. 10/2017.
- [21] Vaverka, J., Kozel, V., Ládyš, L., Liberko, M., Chybík, J.: Stavební fyzika I. Urbanistická, stavební a prostorová akustika. VÚT Brno, 1996.

- [22] Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres. XPS 31-133. AFNOR 2001.
- [23] Technické podmínky č. 189. Stanovení intenzit na pozemních komunikacích. EDIP s.r.o., 2018.
- [24] Technické podmínky č. 219. Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí. EDIP s.r.o., 2019.
- [25] Technické podmínky 225 - Prognóza intenzit automobilové dopravy, EDIP s.r.o., 2010.
- [26] Technické podmínky 225 - Prognóza intenzit automobilové dopravy, II. vydání, EDIP s.r.o., 2012.
- [27] Technické podmínky č. 225. Prognóza intenzit automobilové dopravy (III. vydání). EDIP s.r.o., 2018.
- [28] Výhled růstu počtu vozidel, proběhů a dopravních výkonů od roku 1995 do roku 2030, podklad Ředitelství silnic a dálnic ČR.
- [29] Křivánek, V. a kol.: Metodika - dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek, CDV 2017.
- [30] Směrnice Rady 70/157/EHS ze dne 6. února 1970 - o sblížení právních předpisů členských států týkajících se přípustné hladiny akustického tlaku a výfukového systému motorových vozidel
- [31] Směrnice Komise 2007/34/ES ze dne 14. června 2007, kterou se pro účely přizpůsobení technickému pokroku mění směrnice Rady 70/157/EHS o přípustné hladině akustického tlaku a výfukovém systému motorových vozidel
- [32] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2007/46/ES ze dne 5. září 2007, kterou se stanoví rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla
- [33] Chocenský, P., Vavrda, M. a kol.: Novelizace metodiky pro výpočet hluku z automobilové dopravy. Porovnání výsledků výpočtů a měření hluku. Akustické emise modelového vozidla. Výzkumná zpráva. EKOLA group, s.r.o., únor 2010.
- [34] Chocenský, P.: Výpočtová analýza výsledků měření emisních hlučností modelových vozidel. Analytický podklad. EKOLA group, s.r.o., únor 2010.
- [35] Liberko, M., Ládyš, L.: Výpočet hluku z automobilové dopravy. Manuál 2011. Účelová publikace pro Ředitelství silnic a dálnic ČR, Praha, listopad 2011.
- [36] NMPB-Routes 96 - Bruit des Infrastructures Routières, méthode de calcul incluant les effets météorologiques, Ed.: Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme/CERTU/SETRA/LCPC/CSTB, Janvier 1997 (ISBN 2-11-089201-3).
- [37] NMPB-Routes-2008 - Methodological guide, Road noise prediction, volume 2: NMPB 2008 - Noise propagation computation including meteorological effects, Ed.: SETRA (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements), April 2009 (Référence : LRS 2008-76-069).
- [38] NMPB-Routes-2008 - Guide méthodologique, Prévision du bruit routier, Volume 1: Calcul des émissions sonores dues au trafic routier, Ed.: SETRA (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements), April 2009 (Référence Sétra: 0924-1).
- [39] Směrnice komise (EU) 2015/996 ze dne 19. května 2015 o stanovení společných metod hodnocení hluku podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/49/ES.
- [40] KEPHALOPOULOS, S. a M. PAVIOTTI. Common noise assessment methods for Europe (CNOSSOS-EU): Implementation challenges in the context of EU noise policy developments and future perspectives. In: Proceedings of the 23rd International Congress on Sound and Vibration (ICSV23). Athens: International Institute of Acoustics and Vibration, 2016. ISBN 978-960-99226-3-0.
- [41] Metodika sčítání dopravy in situ, Interní předpis EKOLA group, spol. s r.o., 2011.

- [42] LÁDYŠ M., FIKEJZ F., LÁDYŠ L. Surface Noise Coefficient Determination System in the Czech Republic for the CNOSSOS-EU Methodology. In: Proceedings of the 29th International Congress on Sound and Vibration. Prague: The Annual Congress of the International Institute of Acoustics and Vibration (IAAV) 2023.
- [43] LÁDYŠ M., FIKEJZ F., LÁDYŠ L. Surface Noise Coefficient Determination System in the Czech Republic for the CNOSSOS-EU Methodology. In: Proceedings of the XXVIIth World Road Congress Prague 2023.
- [44] KŘIVÁNEK V. et al. Výběr nejčastěji používaných typů povrchů na komunikační síti ČR. Závěrečná zpráva. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 71 s., 2021.
- [45] Vyhláška č. 153/2023 Sb. o schvalování technické způsobilosti vozidel a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích, ve znění pozdějších předpisů.
- [46] ČSN 73 6120 Stavba vozovek (září 2021): Ostatní asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody, ve znění opravy O 1 (únor 2022). Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- [47] TKP 7 – Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací. Kapitola 7 Hutněné asfaltové vrstvy. České vysoké učení technické v Praze, 2023.
- [48] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, uveřejněný v částce 14 Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR (částka vydána 25. října 2023).
- [49] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- [50] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, uveřejněný v částce 14 Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR (částka vydána 25. října 2023).
- [51] Rezortní metodika pro hodnocení ekonomické efektivity projektů dopravních staveb, přiložené CBA tabulky, schváleno centrální komisí dne 16. 4. 2024. Dostupné na: <https://sfdi.gov.cz/pravidla-a-metodiky/rezortni-metodika-pro-hodnoceni-ekonomicke-efektivnosti-projektu/>.
- [52] Reakce na žádost – Vývoj elektromobility. Odpověď Ministerstva dopravy k č. j. 23.0037-01/02/Fi ze dne 29. 5. 2024, č. j. MD-47967/2024-520/3, Sp. zn. MD/47967/2024/520 ze dne 6. 9. 2024.
- [53] Příprava provedení a vyhodnocení celostátního sčítání dopravy 2025 – Příloha č. 4. Kategorie sledovaných vozidel, 2024.
- [54] Stanovení intenzit dopravy pro hlukové výpočty. Aktualizace podkladů pro výpočetní metodiku CNOSSOS a pro Manuál výpočet hluku z automobilové dopravy. EDIP s.r.o., 2025.
- [55] Oficiální webové stránky výrobců užitkových vozidel
- [56] <https://www.truck1-cz.com>
- [57] http://departments.fsv.cvut.cz/k137/4/yea/novela_metodiky.pdf
- [58] http://en.wikipedia.org/wiki/European_emission_standards
- [59] http://www.trl.co.uk/store/report_detail.asp?srid=5862&pid=178
- [60] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:13:11:31992L0097:CS:PDF>
- [61] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1992:371:0001:004:CS:HTML>
- [62] <http://www.autosap.cz/default2.asp?page={4A86501A-BBD5-4B8F-AE57-397BC8051C9A}>