

Hlučnost povrchů vozovek, současný stav a měření metodou CPX

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D.

Výzkumný pracovník, akustik

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

4. 11. 2022

Měření pozemních komunikací metodou CPX



Normy:

- ISO/DIS 11819-2 Acoustics - Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise - Part 2: The close-proximity method (03/2017)
- ISO/TS 11819-3 Acoustics – Method for measuring the influence of road surfaces on traffic noise – Part 3: Reference Tyres (01/2021)
- ISO/TS 13471-1 Acoustics — Temperature influence on tyre/road noise measurement — Part 1: Correction for temperature when testing with the CPX method (03/2017)

Uplatnění (mezinárodní):

- Směrnice END 2002/49/EC (*Environmental Noise Directive*) + směrnice CNOSSOS-EU 2015/966/EC (*Common NOise aSSessment methOdS*)
- *Road Surface Labelling* (UNECE - The United Nations Economic Commission for Europe – regional commission of the United Nations)
- *Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces* (CEN/TC 227/WG 5)

Uplatněné poznatky a výsledky v rámci ČR:

- *Technické podmínky Ministerstva dopravy č. 259 Asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností (2017)*
- *Certifikovaná metodika Ministerstva dopravy ČR: Dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek (2017)*
- *Technických podmínek Ministerstva dopravy č. 219 Dopravně inženýrská data pro kvantifikaci vlivů automobilové dopravy na životní prostředí (2019)*
- *Výpočet hluku z automobilové dopravy – aktualizace metodiky, manuál 2018 (2020)*
- *ČSN 73 6120 Stavba vozovek – Ostatní asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody (2021)*
- *Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací Ministerstva dopravy TKP 7 Hutněné asfaltové směsi (ve schvalovacím procesu)*
- *Dopravní politiky ČR 2021-2027 s výhledem do roku 2050“ v rámci části „1.3.3 další vlivy na životní prostředí“ požadavek „1.3.3.8 Pokračovat ve výzkumu všech povrchů pozemních komunikací včetně nízkohlučných“ (2021)*
- *Certifikovaná metodika Ministerstva dopravy ČR: Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování (2022)*

TP 259 - Asfaltové směsi pro obrusné vrstvy se sníženou hlučností:

- Dokument formuluje zásady a pracovní postupy, které umožňují navrhovat, provádět a ověřovat technické parametry asfaltových směsí pro akustické asfaltové vrstvy.
- Příloha A - Údržba a provozování asfaltových obrusných vrstev se sníženou hlučností. (Upravuje principy dobré praxe při údržbě a provozování obrusných vrstev se sníženou hlučností, kde byly uplatněny směsi dle TP 259.)
- Příloha B - Postup pro prokazování a sledování účinku snížené hlučnosti na styku obrusné vrstvy a pneumatiky pojezdějícího vozidla. (Popisuje vymezení akustické životnosti asfaltové obrusné vrstvy se sníženou hlučností, metodiku stanovení snížení hlučnosti v porovnání s referenční hodnotou a zhoršení charakteristik emise hluku v čase po provedení monitorovacích měření.)

- http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_259_2017.pdf



Dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek:

- KŘIVÁNEK, Vítězslav et al. Dlouhodobé hodnocení hlučnosti povrchů vozovek. Certifikovaná metodika. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2017. 52 s. ISBN 978-80-88074-53-3.
- Dokument popisuje měření a hodnocení akustické charakteristiky povrchů vozovky pozemních komunikací metodou CPX.
- **Příloha A – Používaný měřicí systém pro sběr dat pomocí metody CPX.** (Popisuje možnost jak provést měření dle metody CPX.)
- **Příloha B – Dílčí výsledky získané metodou CPX, příklady měření a porovnání.** (Popisuje a prezentuje dílčí vyhodnocení dlouhodobého sledování vybraných lokalit pozemních komunikací, se zaměřením na porovnání běžné a nízkohlučné obrusné směsi.)
- **Příloha C – Další korekční koeficienty.** (Popisuje vztah dalších vlivů ke zvýšení generované hlučnosti při odvalování pneumatiky po pozemní komunikaci.)
- <https://www.shopcdv.cz/cs/dlouhodobehodnoceni-hlucnosti-povrchu-vozovek>



Dlouhodobé hodnocení hlučnosti
povrchů vozovek



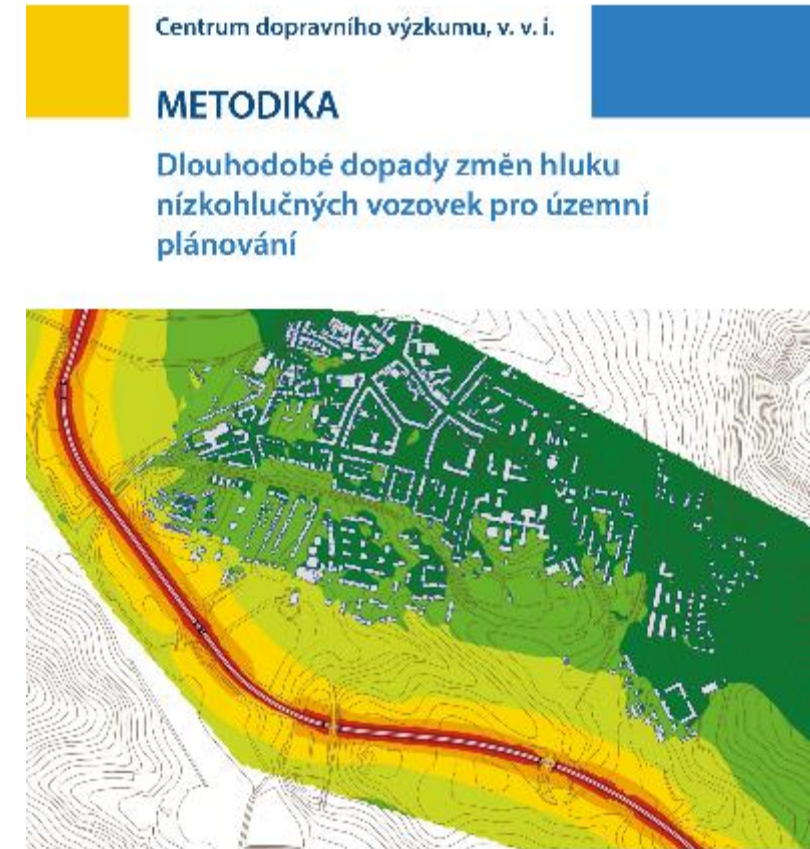
Metodika MD (2017)

Povrch:	Rychlost 50 km/h				Rychlost 80 km/h									
	Stáří [rok]				Stáří [rok]									
	0	2	5	10	0	2	5	10						
ACO 11	Light Green	Yellow	Light Orange	Orange	Light Green	Yellow	Light Orange	Orange						
ACO 16	White	Light Orange	Light Orange	Orange	White	Light Orange	Light Orange	Orange						
BBTM 5	Dark Green	Light Green	White	White	White	White	White	White						
BBTM 8	Light Green	Light Green	White	White	Light Green	Light Green	White	White						
CBK – juta	Light Green	Light Green	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Yellow						
CBK – striáž	White	White	White	White	Light Orange	Light Orange	Light Orange	Orange						
CBK - negativní striáž	White	White	White	White	Yellow	Light Orange	Light Orange	White						
CBK – vymývaný povrch	White	White	White	White	Light Green	Light Orange	White	White						
Dlažební kostky	White	White	Dark Red	Dark Red	White	White	Dark Red	Dark Red						
EMK	Light Orange	Light Orange	White	White	Light Orange	Light Orange	White	White						
PA 8	Light Green	Yellow	Light Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	White						
SMA NH 8	Light Green	Light Green	White	White	Light Green	Light Green	White	White						
SMA 11	Light Green	Light Orange	Light Orange	Orange	Light Green	Light Orange	Light Orange	Orange						
Zámková dlažba	White	White	Orange	Light Orange	White	White	White	White						
	Dark Green	Light Green	Light Green	-1	Light Green	Yellow	0	Light Orange	+1	Light Orange	Orange	Orange	Dark Orange	Light Orange

Další dodatečné korekce na hlučnost povrchu pozemní komunikace:	
Stav vozovky pozemní komunikace	Další korekce:
VDZ typu I. - tenký nástřik, barva	+0,5 až +1,5
VDZ typu II. - profilované nebo strukturované bez zvučícího a vibračního efektu	+2,0 až +4,0
VDZ typu II. - profilované nebo strukturované se zvučícím a vibračním efektem	+5,0 až +9,0
Přejezdová konstrukce přes železniční přejezd v jedné rovině s navazujícím úsekem pozemní komunikace z pryžových panelů	+0,5 až +1,0
Přejezdová konstrukce přes železniční přejezd v jedné rovině s navazujícím úsekem pozemní komunikace z asfaltové obrusné vrstvy	+1,0 až +2,0
Přejezdová konstrukce přes železniční přejezd nevyrovnaná v jedné rovině s navazujícím úsekem pozemní komunikace	+2,5 až +5,5
Mostní závěr	+1,5 až +3,0
Zpomalovací práh (montovaný, plastový)	+2,5 až +4,5
Zpomalovací práh (zámková dlažba)	+4,5 až +6,5
Trhliny ošetřené zálivkovými či správkovými hmotami	+0,5 až +1,0
Drobné trhliny na vozovce	+0,5 až +1,0
Drobné výtluky na vozovce	+1,5 až +2,5
Výrazné výtluky na vozovce	+2,5 až +5,5
Mírně vyjeté koleje popřípadě mírné nerovnosti povrchu vozovky	+0,5 až +1,0
Výrazně vyjeté koleje na vozovce popřípadě výraznější nerovnosti	+1,5 až +2,5
Vysprávkvy vozovky nezpůsobující nerovnosti na povrchu	+0,5 až +1,0
Vysprávkvy vozovky způsobující nerovnosti na povrchu (nestejná výška)	+2,0 až +4,5
Dodatečné zvýšení protismykových vlastností u CBK - juta	+0,5 až +1,0
Mírné vertikální posunutí desek CBK krytů na spáře (schůdky)	+1,5 až +2,5
Významné vertikální posunutí desek CBK krytů na spáře (schůdky)	+2,5 až +5,5

Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování:

- KŘIVÁNEK, Vítězslav et al. Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování. Certifikovaná metodika. Brno: Centrum dopravního výzkumu, v. v. i., 2022. 94 s. ISBN 978-80-88074-88-5.
- Dokument popisuje ekonomické výpočty srovnání běžného a nízkohlučného povrchu pozemní komunikace.
- Záměrem je finančně ocenit dlouhodobost, míru snížení hlukové zátěže obyvatel a změnu externích nákladů při využití nízkohlučných vozovek tak, aby posouzení životního cyklu bylo využitelné např. v rámci územně plánovací dokumentace
- **Příloha 5 – Sběr dat metodou CPX a průměrné změny hlučnosti povrchů**
- www.shopcdv.cz/cs/dlouhodobé-dopady-zmen-hluku-nizkohlucnych-vozovek

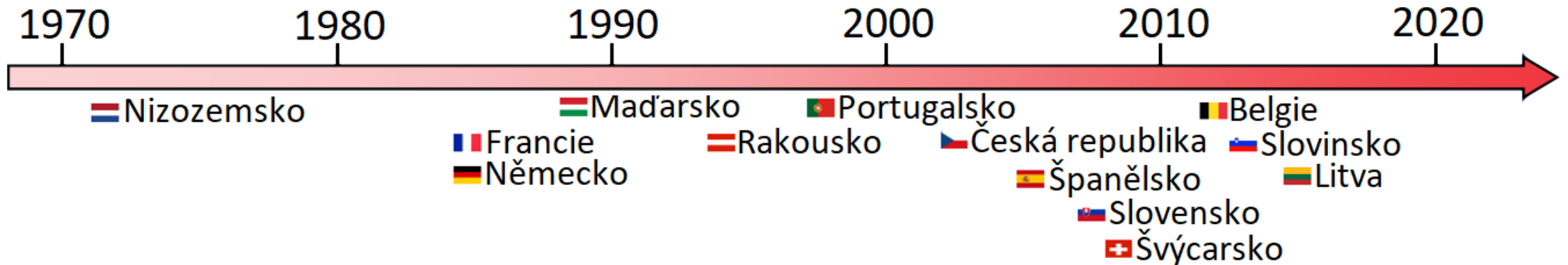
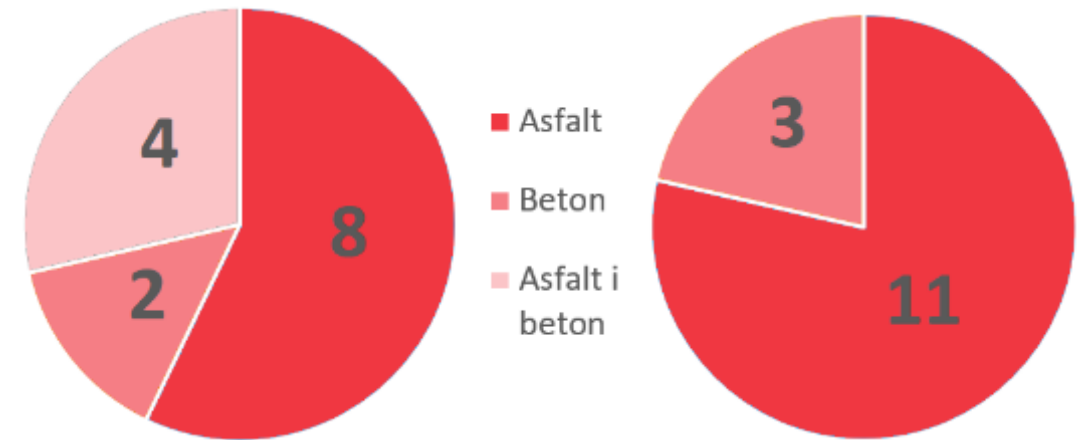


Klasifikace:

- S ohledem na ostatní sledované proměnné parametry by byla pro hlučnost vhodná taktéž klasifikace v rozmezí 1–5 (TP 87)
- Předpoklad jen 2 stupnic (jednoduchost – není nutné neustále doplňovat, modifikovat, upravovat s ohledem na vývoj)
 - NH povrchy (mírně přísnější s ohledem na požadavek nižší hlučnosti)
 - Běžné povrchy (pro zbytek, rozdíl SMA 8 vs SMA 16 není extrémní, extrémní rozdíl jen pro dlažbu, která z hlediska hluku a stupnice bude vždy nevyhovující)
- Reálná hlučnost vozovek v terénu (CPX) – viz prezentovaná tabulka

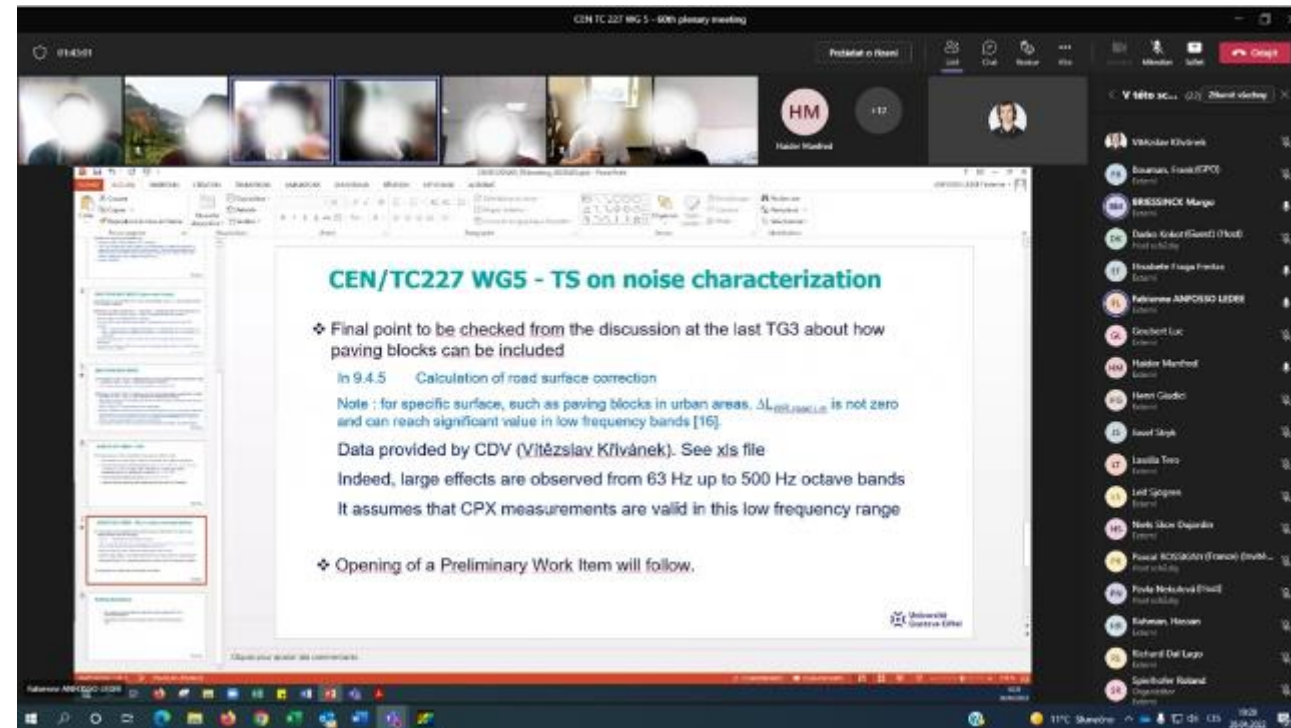
Mezinárodní aktivity:

- Dotazníkové šetření 2021/2022 skupiny LNP (Low Noise Pavements) při FEHRL (Fórum evropských národních dopravních výzkumných laboratoří)
- Dotazníkové šetření ohledně využívání nízkohlučných povrchů v Evropě, do kterého se zapojilo celkem 15 odborných organizací ze 14 zemí (Nizozemsko zastoupeno 2x).
- Podrobnosti vyjdou v článku 12/2022 v časopise Silniční obzor



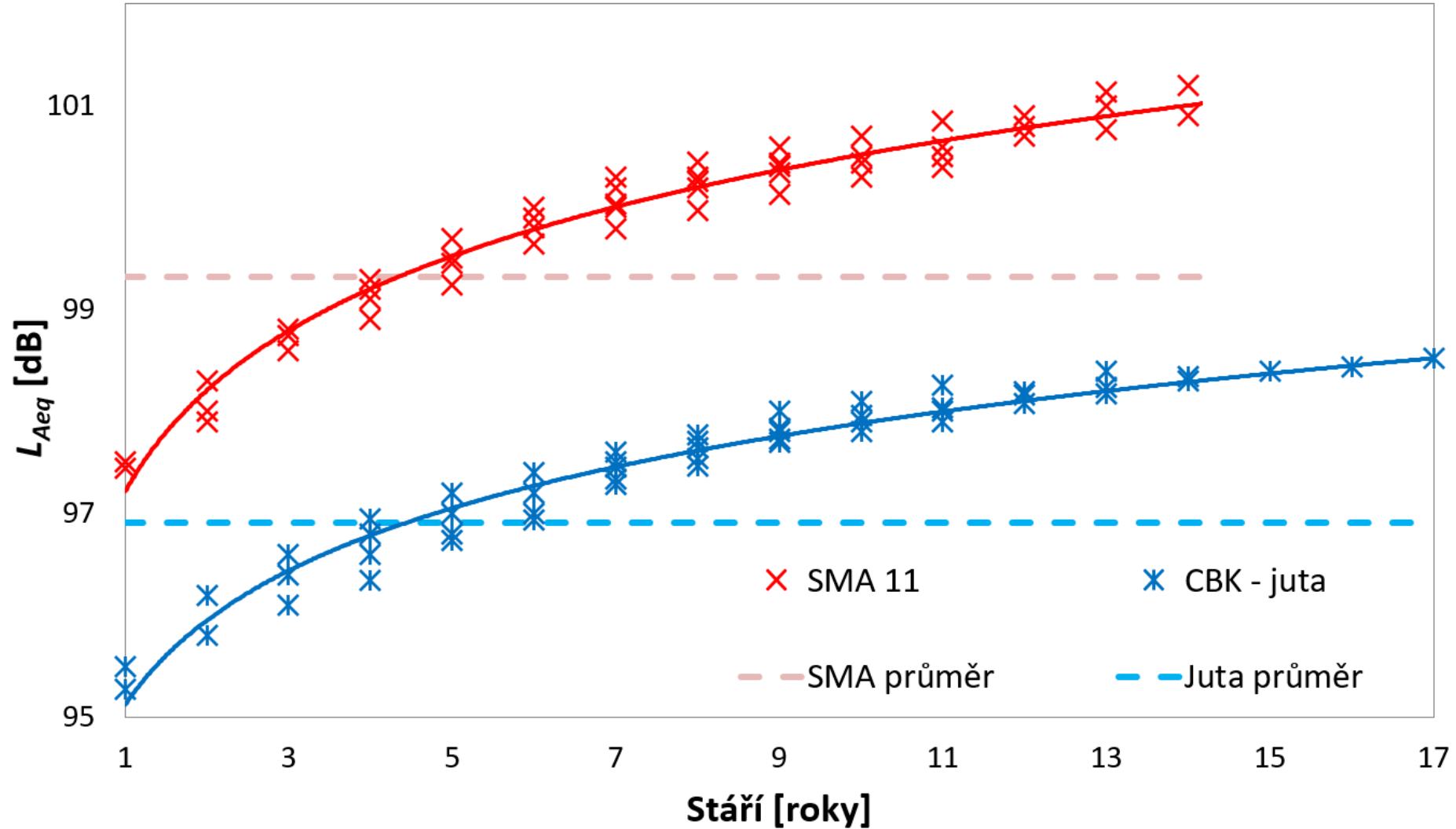
Mezinárodní aktivity:

- Dotazníkové šetření 2022/2023 mezinárodní skupiny CEN/TC 227/WG5 TS3 on noise characterization ve spolupráci s gestorkou (Fabienne Anfosso Leede, Francie)
- Řešeno v rámci 60. plenární zasedání celé skupiny CEN TC 227 WG 5 dne 26. 4. 2022
- Dílčí výsledky projektu CK02000121-V1 byly využity k úpravě a doplnění předpisu *Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces*



Projekt MD (č. j. MD-8449/2021-710/26)

Vývoj hlučnosti komunikace D1, úsek Vyškov - Hladké Životice
(referenční rychlost 80 km/h, měření v letech 2012 - 2022)



Akustické vlastnosti nejpoužívanějších povrchů v ČR a jejich implementace do výpočtové metodiky CNOSSOS-EU:

- Návaznost na: *Výběr nejčastěji používaných typů povrchů na komunikační síti ČR*
- Stanovení frekvenčního spektra hluku pro výpočet SHM (implementace směrnice END do podmínek ČR).
- Pro typizované skupiny povrchů používaných v ČR s ohledem na hlučnost v roce 2022 odevzdána data k prvním 4 prioritizovaným skupinám. (Zbylé údaje do konce roku 2023.)

- 1) Dlažba
- 2) Nízkohlučné obrusné směsi v souladu s TP 259
- 3) Povrchy snižující hlučnost mimo TP 259
- 4) Cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí vlečené juty
- 5) Cementobetonový kryt s povrchovou úpravou pomocí obnaženého kameniva
- 6) Asfaltový beton pro obrusné vrstvy s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (ACO 11)
- 7) Asfaltový koberec mastixový s maximální velikostí frakce kameniva 11 mm (SMA 11)
- 8) Jemnozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 8 mm a méně)
- 9) Hrubozrnné asfaltové povrchy (maximální frakce kameniva 16 mm a více)
- 10) Emulzní mikrokoberce

Závěr:

- Výzkum hlučnosti povrchů pozemních komunikací pomocí metody CPX a pravidelný monitoring v ČR v rámci projektů ukončil první dekádu. Pravidelný sběr dat byl zahájen v rámci výzkumného projektu TA0103045 v roce 2012, od roku 2013 v rámci center kompetence TE01020168 byla řešena možná údržba, od roku 2015 v započatých pracích pokračoval projekt TA04021486. Na tyto projekty navazují jednoleté VaV projekty pod záštitou MD od roku 2018. Je pokračováno ve výzkumu v předmětné oblasti i v rámci dalších aktivit od roku 2019 projektem TL02000258 a od roku 2021 CK02000121. V současné době tak jsme schopni zhodnotit první dekádu (období 2012–2021) v oblasti měření hlučnosti povrchů pozemních komunikací ať v národním tak i mezinárodním kontextu.
- Na národní úrovni proběhlo pro účely CNOSSOS z hlediska hluku rozdělení do 10 kategorií, probíhají měření za účelem získání dat ke stanovení odpovídajících frekvenčních spekter.
- Dílčí projekty MD z hlediska hlučnosti cílí porovnání asfaltového a betonového povrchu.
- Projekt ROZVOZ (v letošním roce ukončen) vypracována a certifikována metodika MD - *Dlouhodobé dopady změn hluku nízkohlučných vozovek pro územní plánování*.
- Projekt KLAS spolupracuje navíc i v mezinárodním kontextu činnostech skupiny CEN/TC 227/WG5 (*Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces*), snaha o návrh možné klasifikace hlučnosti povrchů vozovek.



Děkuji Vám za pozornost.

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D.

vitezslav.krivanek@cdv.cz

telefon: +420 541 641 711

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

Líšeňská 33a, 636 00 Brno

www.cdv.cz