

Hlučnost povrchů vozovek, současný stav a měření metodou CPX v národním a mezinárodním kontextu

(jednání sekce povrchových vlastností vozovek při ČSS)

Ing. Vítězslav Křivánek, Ph.D.

Výzkumný pracovník, akustik

Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.

29. 11. 2024



Měření pozemních komunikací metodou CPX

TAČR:

- Projekt CK02000121 Stanovení hodnot klasifikačních stupňů pro hodnocení hlučnosti povrchů vozovek v ČR
- Projekt CK04000058 Zohlednění dalších vlivů promítajících se do naměřených hodnot hlučnosti povrchů vozovek při dynamickém měření

MD:

- Projekt Analýza a monitoring změn hlučnosti povrchů pozemních komunikací

T A Projekt CK02000121 a CK04000058 je spolufinancován se státní podporou Technologické
č R agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci Programu DOPRAVA 2020+. www.tacr.cz



Měření pozemních komunikací metodou CPX

Staticky

- Dle ISO 1996-2 (určování hladin hluku prostředí)
- Dle ISO 11819-1 metoda SPB (Statistická metoda při průjezdu)

Dynamicky

- Dle ISO 11819-2 metoda CPX (metoda malé vzdálenosti)

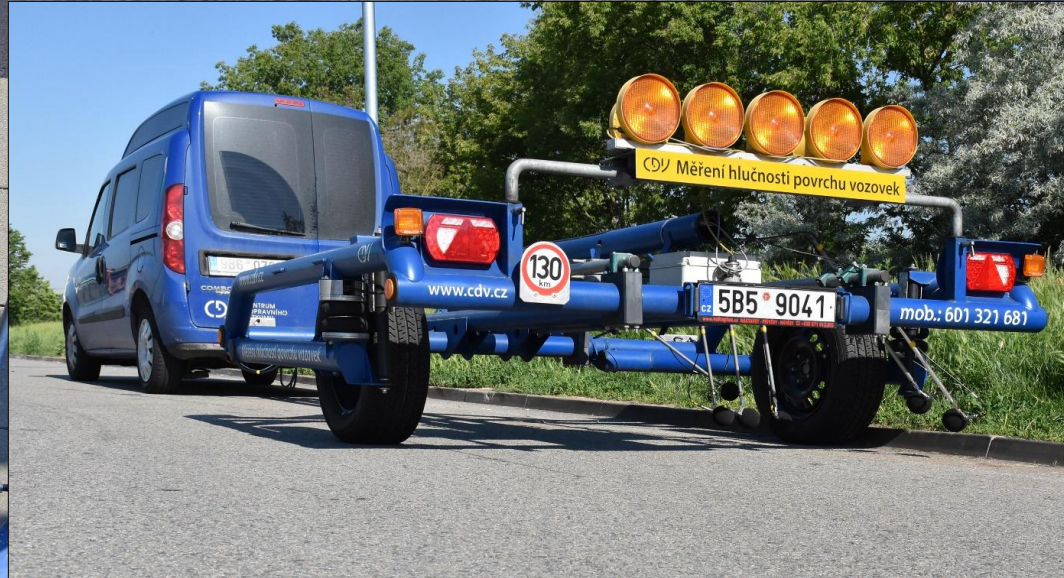
Další

- CB, CPB, OBSI





Měření pozemních komunikací metodou CPX



Měření pozemních komunikací metodou CPX – využití výsledků

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)
- *PIARC interní aktualizace dokumentů sekce TC 3.4 Environmental Sustainability in Road Infrastructure and Transport*
- *Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces (CEN/TC 227/WG 5)*
- *ISO 11819-2 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2: The close-proximity method. Geneva: International Organization for Standardization. (Plánovaná revize normy v rámci ISO/TC43/SC1 WG 33 ULF Sandberg)*
- *Pavement assessment and diagnosis (Portuguese Road and Railway Centre, Elisabete Freitas)*

Měření pozemních komunikací metodou CPX – využití výsledků

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)*
- *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)*
- *Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací Ministerstva dopravy TKP 7 Hutněné asfaltové směsi (2023)*
- *Akustické vlastnosti nejpoužívanějších povrchů v ČR a jejich implementace do výpočtové metodiky CNOSSOS-EU (2023)*
- *Stanovení klasifikační stupnice proměnného parametru vozovky – hlučnost (výsledek CK02000121-V7, 2024)*
- *Návrh TP na hodnocení hlučnosti povrchu vozovky a jeho klasifikace jako proměnného parametru (výhled 2025...)*



Mezinárodní aktivity (využití CPX)

Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces:

Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces

Oberflächeneigenschaften von Straßen und Flugplätzen — Charakterisierung der akustischen Eigenschaften der Fahrbahnoberfläche

Caractéristiques de surface des routes et des aérodromes — Caractérisation acoustique de chaussées

CEN/TC 227

Date: 2023-03

TC 227 W1:2023(E)

Secretariat: DIN

TC 227 W1:2023(E)

Contents

	Page
European foreword	5
Introduction	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
3.1 Traffic noise, vehicle noise, tyre/road noise and power unit noise	8
3.1.1 Traffic noise	8
3.1.2 Vehicle noise	8
3.1.3 Tyre/road noise	8
3.1.4 Power unit noise	8
3.2 Close-proximity (CPX) method	8
3.3 Acoustic quantities and symbols	8
3.3.1 CPX level, L_{CPX}	8
3.3.2 Road Surface Noise Label, $RSNL_{road}$	8
3.3.3 Standard deviation related to the measurement uncertainty, s_{rel}	8
3.3.4 Standard deviation of the product, s_p	9
3.3.5 Acoustic variability, s_{var}	9
3.4 Road related definitions	9
3.4.1 Road surface	9
3.4.2 Road surface type	9
3.4.3 Road section	9
3.4.4 Road segment	9
3.5 Road speed categories	9
3.5.1 "Low" road speed category	9
3.5.2 "Medium" road speed category	9
3.5.3 "High" road speed category	10
3.6 Reference variables and parameters	10
3.6.1 Reference speed, v_{ref}	10
3.6.2 Reference tyres	10
4 Symbols and abbreviations	10
5 Basic principles of the procedure for characterisation of noise properties of road surfaces	11
5.1 Test method to be used for characterisation procedure	11
5.2 Test vehicle	11
5.3 Road speed categories and associated reference speeds	11
5.4 Reporting acoustic performance	11
5.5 Guideline for the practical use of $RSNL$ levels	12
6 Procedure for characterising the acoustic properties of a road surface type (acoustic labelling)	12
6.1 General	12
6.2 Description of road surface type	13
6.3 Selection of test sections and sampling principles	13

2

TC 227 W1:2023(E)

6.3.1 Selection of test sections	13
6.3.2 Minimum number of test sections for noise labelling	13
6.3.3 Age of test sections	13
6.3.4 Length of test sections and homogeneity requirement	13
6.3.5 Number of repetitions	13
6.4 Test tyres	13
6.5 Reference speeds	14
6.6 Results	14
7 Procedure for the in-situ conformity-of-production (COP) acoustic assessment of a newly laid road surface	14
7.1 General	14
7.2 Description of road surface type	14
7.3 Selection of road section and sampling principles	15
7.3.1 Selection of road section	15
7.3.2 Age of road section	15
7.3.3 Length of road section	15
7.3.4 Number of repetitions	15
7.3.5 Reference speed	15
7.4 Test tyres	15
7.5 Results	15
8 Procedure for monitoring the acoustic properties of road sections	16
8.1 General	16
8.2 Description of road surface type	16
8.3 Selection of road section and sampling principles	16
8.3.1 Selection of test sections	16
8.3.2 Age of road section and frequency of acoustic monitoring	17
8.3.3 Number of repetitions	17
8.3.4 Reference speed	17
8.4 Test tyres	17
8.5 Output results	17
8.5.1 Comparisons with previous results	17
9 Procedure for the determination of the road correction terms $\Delta L_{WR,road}$ for use in the CNOSSOS-EU noise mapping	18
9.1 General	18
9.2 Frequency range of the measurements	18
9.3 Reference conditions	19
9.3.1 Reference CPX noise levels	19
9.3.2 Generic speed coefficients	19
9.4 Direct determination of the road surface corrections $\Delta L_{WR,road}$ on a road network	20
9.4.1 Measuring procedure	20
9.4.2 Test tyre	20
9.4.3 Reference speed	20
9.4.4 Measurement results	20
9.4.5 Calculation of road surface correction	20
9.5 The collection of spectral input data $\alpha_{n,s}$ and β_n	21
9.5.1 Measuring procedure	21
9.5.2 Age of test sections	21
9.5.3 Test tyre	22
9.5.4 Reference speed	22
9.5.5 Measurement results	22
9.5.6 Determination of spectral coefficients $\alpha_{n,s}$	22

3

TC 227 W1:2023(E)

9.5.7 Determination of speed coefficient β_n	23
10 Uncertainty assessment according to ISO/IEC Guide 98-3	23
11 Test report	24
Annex A: Proposed standard notation for road surface types (informative)	25
Annex B: Basic information on CNOSSOS-EU road traffic noise model (informative)	29
Annex C: Reference data (informative)	31
ANNEX D: SOURCES OF UNCERTAINTY (informative)	33
Bibliography	36

4



Mezinárodní aktivity (využití CPX)

Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces:

Reference data

TC 227 WI:2023(E)



The measurement of tire-road noise: how does standardization contribute to the development of low noise pavements in Europe

Fabienne Anfosso Lédée ¹
Université Gustave Eiffel
Campus de Nantes – C 5004 - 44344 Bouguenais cedex - France

Vitezslav Krivanek ²
Transport Research Centre,
Lisenska 33a, 636 00 Brno, Czech Republic

Josef Stryk ³
Transport Research Centre,
Lisenska 33a, 636 00 Brno, Czech Republic

ABSTRACT

Low-noise road pavements are among the most effective solutions for reducing road traffic noise emission at the source. There was a significant international effort over the past years for developing and standardizing methods for measuring tire-road noise emission, essentially Statistical Pass-By (SPB) and Close ProXimity (CPX) methods. The dedicated Working Group of the European Committee for Standardization (CEN/TC227/WG5) recently investigated how these standards are used in practice and how they contribute to the implementation of low-noise pavements. For this, a survey was launched and 14 European countries responded on their practices. The survey showed a large diversity of use, although all refer to the measurement methods SPB, CPX. Based on these methods, some countries have developed national regulations or reference guidelines to specify and assess the acoustic performance of road surfaces. These procedures are, however, significantly different and lead to varying definitions of low-noise pavements, which prevents sharing knowledge, experience and data. This context justifies the ongoing development within CEN/TC227/WG5 of a standard procedure for the acoustic characterization of road pavements based on existing measurement methods. The paper presents and analyzes the results of the survey, then explains the ongoing work in CEN.

Bibliography

- [1] FEHRL Report 2006/02: Guidance manual for the implementation of low-noise road surfaces
- [2] ISO 11819-1:2023, Acoustics — Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise — Part 1: Statistical Pass-By method
- [3] ISO 11819-2:2017, Acoustics — Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise — Part 2: The close-proximity method
- [4] COMMISSION DIRECTIVE (EU) 2015/996 of 19 May 2015, published in Official Journal of the European Union, 01.07.2015
- [5] ISO/TS 11819-3:2021, Acoustics — Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise — Part 3: Reference tyres
- [6] ROSANNE report D2.6: Report on the development of the procedure for characterisation of noise properties of road surfaces including the updated draft standard (2016) downloadable from <http://rosanne-project.eu/>
- [7] QUESTIM deliverable D2.2: van Blokland G., Tollenaar C. and van Loon R. (2014) – Modelling of Acoustic Aging of Road Surfaces. Available from World Wide Web: <http://www.questim.org/system/files/CEDR%20QUESTIM%20WP2%20D2.2%20report%20on%20acoustic%20aging%20final.pdf>
- [8] ROSANNE report D2.5: Report on the compatibility of the proposed noise characterization procedure with CNOSSOS-EU and national calculation methods (2016), downloadable from <http://rosanne-project.eu/>
- [9] Krivanek, V., et al., Expert report on the progress of work and achieved results for the year 2021 - Determination of values of classification levels for evaluation of road surface noise in the Czech Republic, Transport Research Centre, report No. CK020000121, 2022, 44 pp (in Czech). Reference on paving blocks: report from CDV <http://rosanne-project.eu/>
- [10] Vergoed T., Bakermans M.H.J. "RIVM/ meten emissiekentallen geluid wegverkeer Selectie meetlocaties", Rapport DGMR M.2020.0359.02.R001, www.dgmr.nl (2020)

The data used to establish the reference CPX noise levels for test tyres P1 and H1 in Table 3 are mainly originated from the ROSANNE project. They were completed later with data from the Czech Republic and The Netherlands, after the consistency was checked. Only road surfaces aged between 2 and 7 years were considered, to be in accordance with the definition of the reference road surface in the Directive 2015/996/EC [4]. The data set comprises CPX levels measured at the reference speed 80 km/h on:

- 34 SMA 11 sections with tyre P1 in Denmark, Sweden, Poland, Belgium and the Czech Republic
- 29 DAC 11 sections with tyre P1 in Denmark, Sweden, The Czech Republic and the Netherlands
- 5 SMA 11 sections with tyre H1 in Sweden, Poland and Belgium
- 3 DAC 11 sections with tyre H1 in Sweden

Note that in the EU, there are two different sets of sieve size defined. Therefore, in some countries DAC 10 and SMA10 were actually measured. The effect on noise level is supposed negligible.

C.1 For tyre P1

Table C.1 – Average CPX sound pressure levels measured with tyre P1 (from [8], [9] and [10])

AVG SMA11-P1		1/3 octave bands																	
	Overall	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L _{CPX P} [dB(A)]	99.8	70.6	72.8	73.9	78.2	81.1	86.8	93.5	94.1	91.7	90.3	87.7	84.4	81.2	78.1	75.2	70.3	66.1	62.3
in octave		77.3			88.0			97.8			92.9			83.7			72.1		
n° of values	34	29	29	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	4	4	4
std dev	0.80	0.93	0.88	1.49	1.57	1.72	1.51	1.06	0.83	0.94	1.05	0.97	0.88	0.89	1.17	1.27	1.52	1.71	1.70

AVG DAC11-P1		1/3 octave bands																	
	Overall	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L _{CPX P} [dB(A)]	98.4	71.0	72.7	73.7	77.7	79.9	85.3	92.2	93.0	90.6	88.6	85.9	82.8	79.2	75.5	73.0	69.1	64.7	60.4
in octave		78.0			86.9			96.6			91.5			82.2			70.8		
n° of values	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	4	4	4
std dev	0.72	2.49	1.89	1.58	1.45	1.50	1.46	1.08	0.94	0.94	1.05	1.25	1.25	1.45	1.75	1.85	1.53	1.44	1.65

AVG DAC+SMA11-P1		1/3 octave bands																	
	Overall	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k
L _{CPX H} [dB(A)]	99.1	70.8	72.8	73.8	77.9	80.5	86.0	92.9	93.5	91.2	89.4	86.8	83.6	80.2	77.8	74.1	69.7	65.4	61.3
in octave		77.4			87.6			97.4			92.0			82.5			71.5		



Mezinárodní aktivity (využití CPX)

Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces:

- Projednávání předpisu „Characterisation of the acoustic properties of road surfaces“ ze dne 14. 11. 2024 na 65. plenárním zasedání CEN/TC 227/WG 5 v Praze.
- Projekt CK02000121 Stanovení hodnot klasifikačních stupňů pro hodnocení hlučnosti povrchů vozovek v ČR

The screenshot shows a Microsoft Teams meeting window. The main content is a presentation slide with the following text:

CEN/TC227 WG5 - TS on noise characterization

- ❖ Project on the *Characterisation of the acoustic properties of road surfaces*
 - Revised version after the last WG5/TG3 meeting was submitted,
 - Still many editorial and format corrections needed
 - ASI accepted to reformat the document
 - A few modifications were introduced (to be discussed)
 - Remaining inappropriate “may” terms to be changed
 - Check of captions/legends and symbol explanations for the equations and the symbol table (which was noted to be incomplete)
 - Future step after new submission: **translation** then circulation for (unique) **vote** (3 months)

The slide also features the logo of Université Gustave Eiffel in the bottom right corner. The meeting interface includes a top toolbar with icons for chat, participants, reactions, and a red 'Odejit' (Leave) button. On the right side, there are three video thumbnails for participants: Fabienne Anfosso Lédée (Univ Liffel...), Willem-Jan Vliet (NL) (Host), and a larger thumbnail showing a group of people in a meeting room. The Windows taskbar at the bottom shows the date as 14.11.2024 and the time as 9:27.



Mezinárodní aktivity (využití CPX)

ISO 11819-2 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2: The close-proximity method:

From: Ulf Sandberg <ulf.sandberg@vti.se>
Sent: Monday, October 16, 2023 3:05 PM
To: Vítězslav Křivánek <vitezslav.krivanek@cdv.cz>
Cc: fabienne.anfosso@univ-eiffel.fr
Subject: My Inter-Noise 2023 paper

Dear Vita,

It was very nice speaking to you a lot at the conference in Prague. You are doing a very good job.

The attached paper explains why we want to revise/supplement the microphone positions in the CPX standard.

Your data about recordings in the different microphones will be very important in this work (in ISO....WG 33).

Best regards,

Ulf

Ulf Sandberg
Tech Dr, Senior Research Leader
Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI)
SE-581 95 Linköping
SWEDEN
Tel. office: +46 (0)13 204131 (also mobile)
Tel. mobile private: +46 (0) 73 075 4552
E-mail: ulf.sandberg@vti.se



Tyre/road noise frequency spectra analyses based on CPX measurement with six microphones

Blanka Hablovičová¹
Vítězslav Křivánek
Jan Machanec
Petra Marková
Transport Research Centre
Líšeňská 33a, 636 00 Brno, Czech Republic

ABSTRACT

Road traffic noise is affected by many factors, the road surface being one of them. The CPX method (ISO 11819-2) is the method used to measure tyre/road noise, i.e. noise generated by tyre-surface contact. Up to six microphones are positioned around reference tyre in specified positions as the standard requires. Two microphones are mandatory; four are optional. Conventional stone mastic asphalt, exposed aggregate cement concrete, low-noise pavement and cobblestones were measured by the CPX method using six microphones at a speed of 80 km/h. It would be advisable to consider adding another mandatory microphone (probably 5 or 6) to the two existing ones or to “relocate” one of these two (probably 4 or 5) for a more optimal tyre/road noise assessment. Presented results could be used to discussion about positions or necessity of mandatory and optional microphones.



Mezinárodní aktivity (využití CPX)

ISO 11819-2 Acoustics – Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise – Part 2: The close-proximity method:

- Projekt CK04000058 Zohlednění dalších vlivů promítajících se do naměřených hodnot hlučnosti povrchů vozovek při dynamickém měření

Proceedings of INTER-NOISE 2024

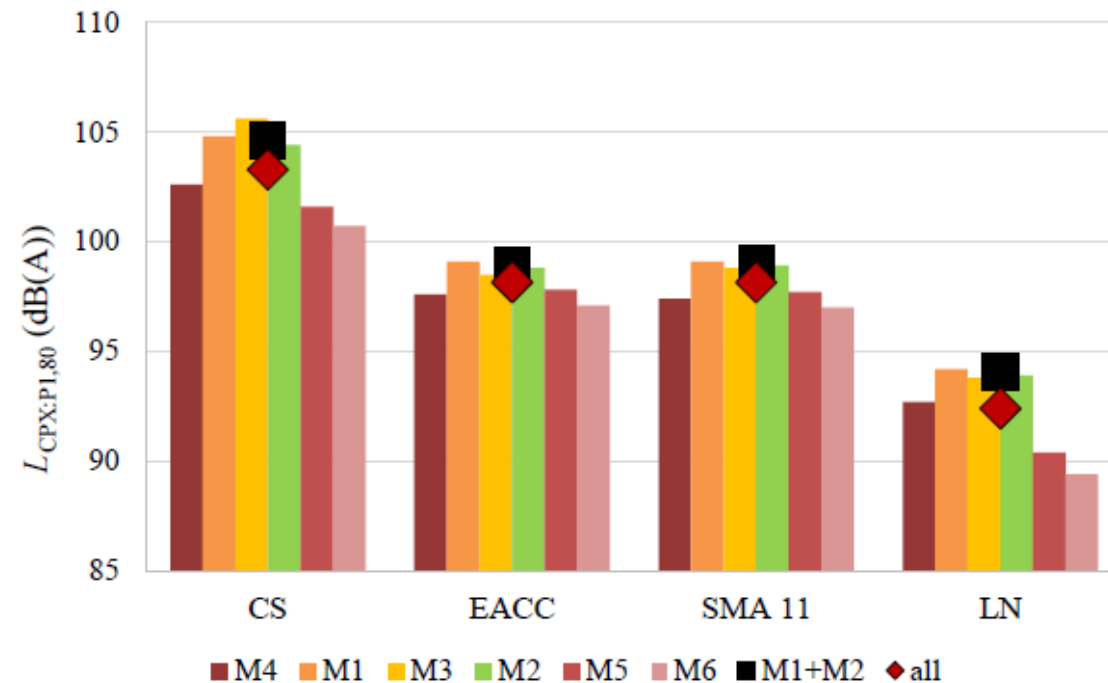


Figure 4: $L_{CPX:P1,80}$ measured by each microphone, comparing average values from the mandatory two microphones (black square) and all six microphones (red diamond).



Národní aktivity (využití CPX)

Dílčí výsledky veřejně demonstrovány na následujících akcích:

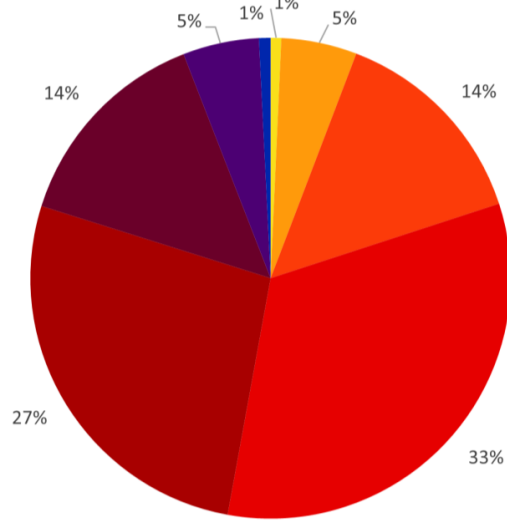
- Dlouhodobé změny hlučnosti povrchu vozovky. *Silnice Železnice*, 19. ročník, 1/2024, s. 113-117, ISSN 1801-822X.
- *105. Akustický seminář*, Hotel Studánka, Rychnov nad Kněžnou, 27. 5. – 29. 5. 2024.
- Konference *Inter-Noise 2024*. Nantes, France, 25. – 29. 8. 2024.
- Konferenci *Akustika 2024*, Frymburk, 2. – 4. 10. 2024.
- *XI. Česko-slovenská konference „Doprava zdraví a životní prostředí“*. Pasohlávky, 8. – 9. 10. 2024.
- *31. Silniční konference*. České Budějovice, 23. – 24. 10. 2024.
- *10. konference Betonové vozovky*. Praha, 6. 11. 2024.
- Noise maps od D1 motorway. *Akustika*, vol. 47, October, 2024, s 28 – 36, ISSN 1801-9064. DOI: 10.36336/akustika20244728.

- Dlouhodobé změny hlučnosti povrchů vozovek. *Silniční obzor*, 12/2024.
- Změna hlučnosti povrchu dálnice D1 před a po modernizaci. *Silniční obzor*, 12/2024.

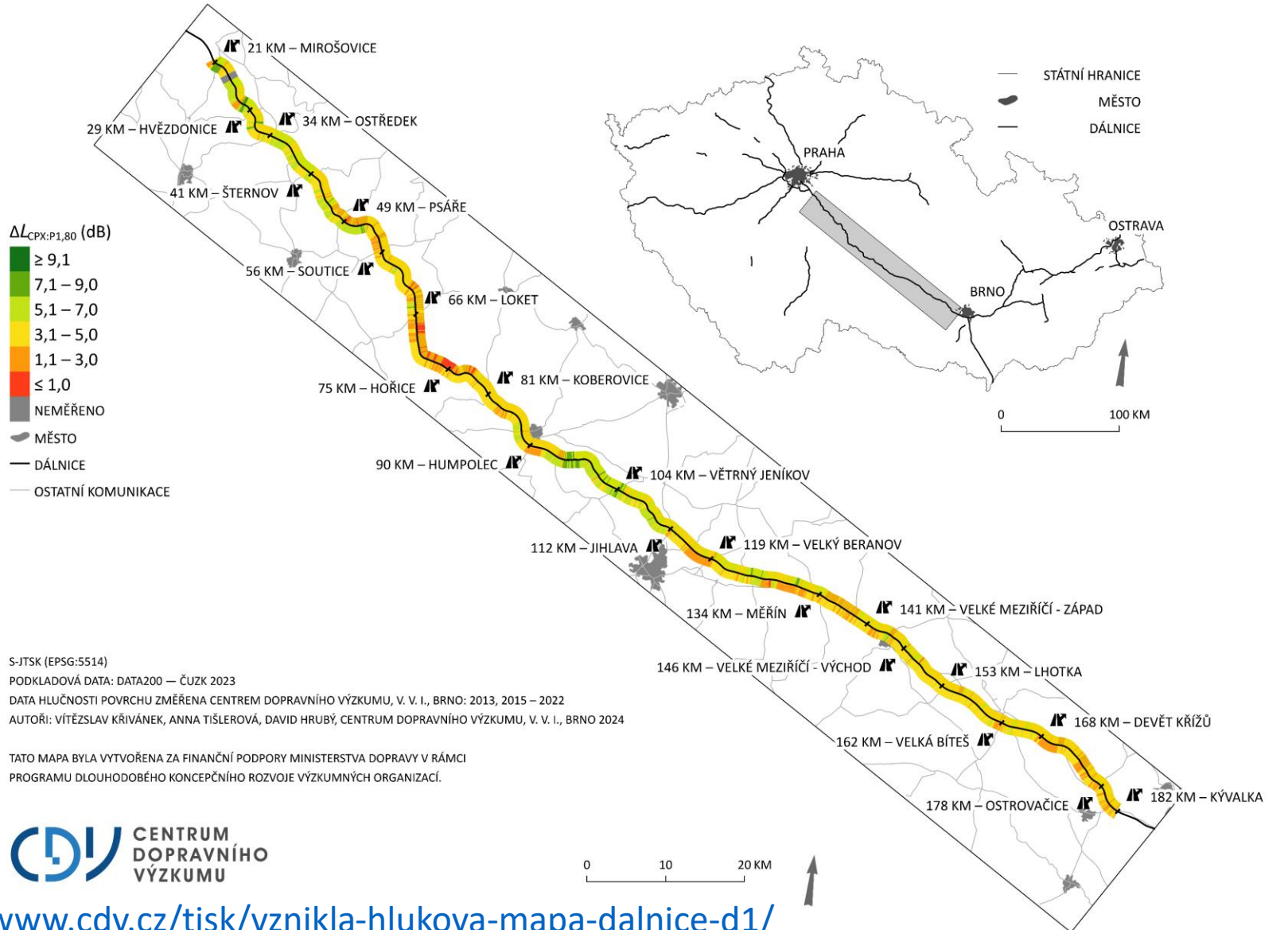
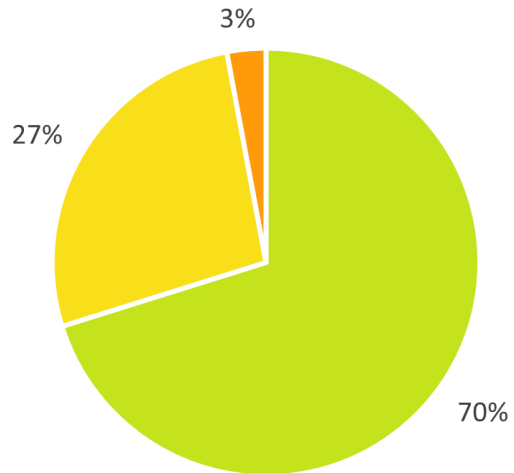


Národní aktivity (využití CPX)

2013



Po rekonstrukci



<https://www.cdv.cz/tisk/vznikla-hlukova-mapa-dalnice-d1/>



Národní aktivity (využití CPX)

Návrh klasifikační stupnice – hlučnost:

- Stupnice pro rychlost 80 km/h pro nízkoohlučné povrchy

Stupnice pro NH povrchy					
Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
Rozsah	≤ 96,0	96,1 - 97,0	97,1 - 98,0	98,1 - 99,0	≥ 99,1
Komentář	Požadavek na nový NH dle TKP 7			Splňuje požadavky na NH dle TKP 7	Nesplňuje požadavky na NH dle TKP 7

- Stupnice pro rychlost 80 km/h pro ostatní povrchy

Stupnice pro ostatní povrchy					
Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
Rozsah	≤ 98,0	98,1 - 99,0	99,1 - 100,0	100,1 - 101,0	≥ 101,1
Komentář	Nový povrch ACO 11, SMA 11 a CB – obnažené kamenivo	Národní referenční povrch = 98,0 dB (odpovídá ACO 11, SMA 11, cca stáří 1-2 roky)	Cca stáří 5 let pro povrchy ACO 11, SMA 11, CB – obnažené kamenivo (připravovaný mezinárodní referenční povrch = 99,1 dB – odpovídá průměru ACO 11 a SMA 11 stáří 2-7 let)	Cca stáří 10 let pro povrchy ACO 11, SMA 11, CB – obnažené kamenivo	

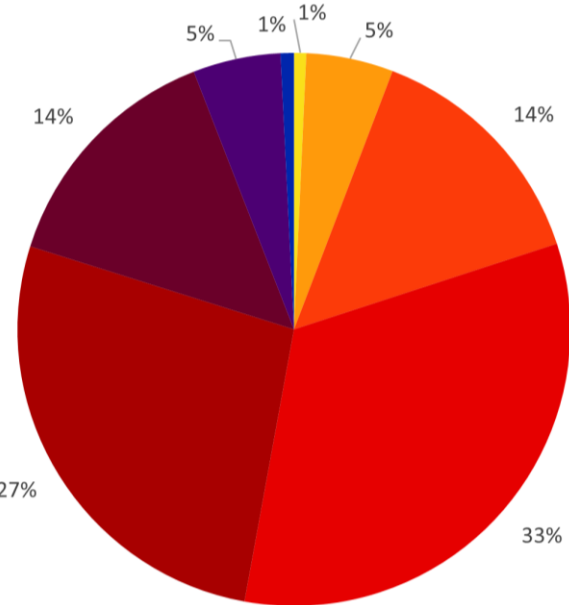
Projekt CK02000121 Stanovení hodnot klasifikačních stupňů pro hodnocení hlučnosti povrchů vozovek v ČR



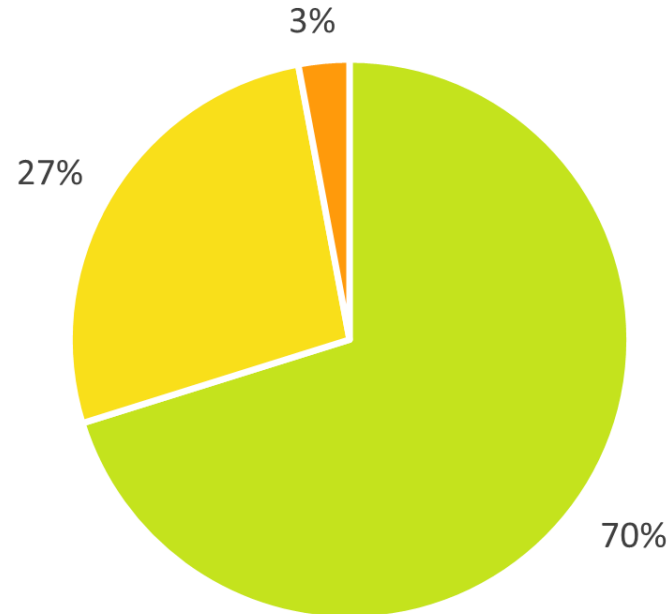
Národní aktivity (využití CPX)

Kontrola stupnice nejen v rámci modernizace D1:

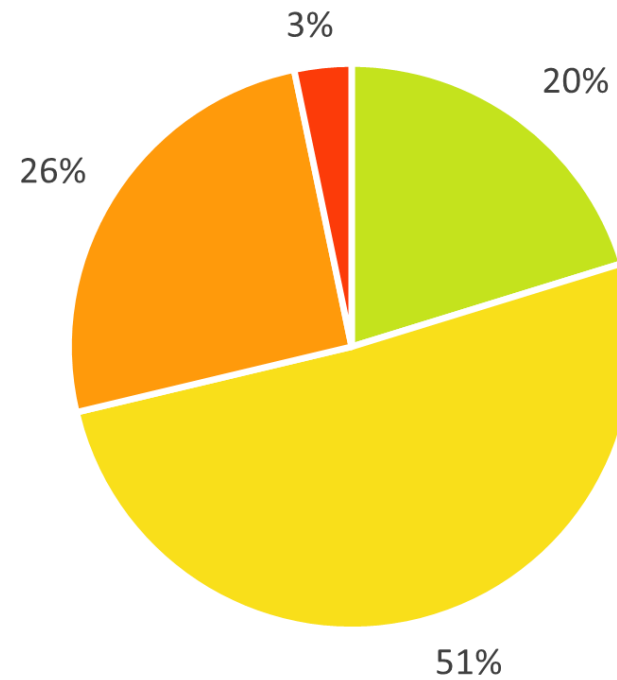
2013



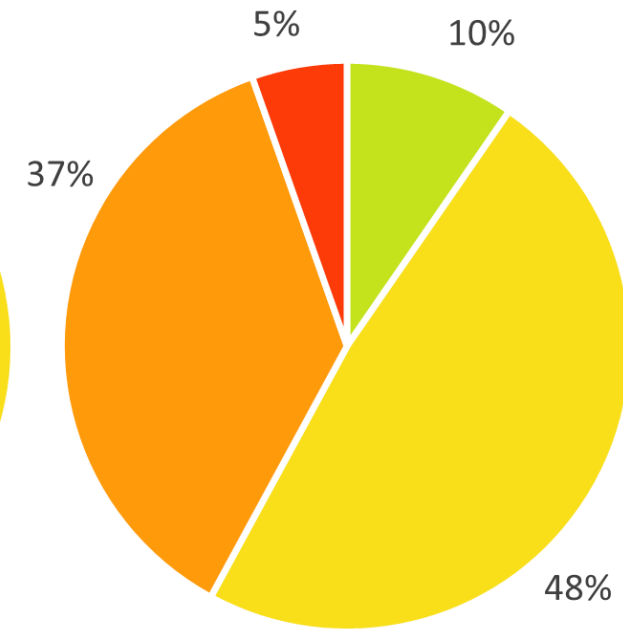
Po rekonstrukci



2022



2023



■ <98,0 dB ■ 98,1–99,0 dB ■ 99,1–100,0 dB ■ >100,1 dB



Národní aktivity (využití CPX)

Vizualizace výsledků

<https://klas-hluk.cdvinfo.cz/>

Strukturovaná databáze výsledků měření hlučnosti
Projekt TAČR CK02000121

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
Technologická agentura ČR

Najít adresu nebo místo

50 km
20 mi

Vrstvy mapy

- Data z měření pro projekt KLAS
- Nízkohlučné povrchy
 - měření 2024
 - měření 2023
 - měření 2022
 - měření 2021
- Ostatní povrchy
- Data Uzlového lokalizačního systému (ŘSD, a.s.)

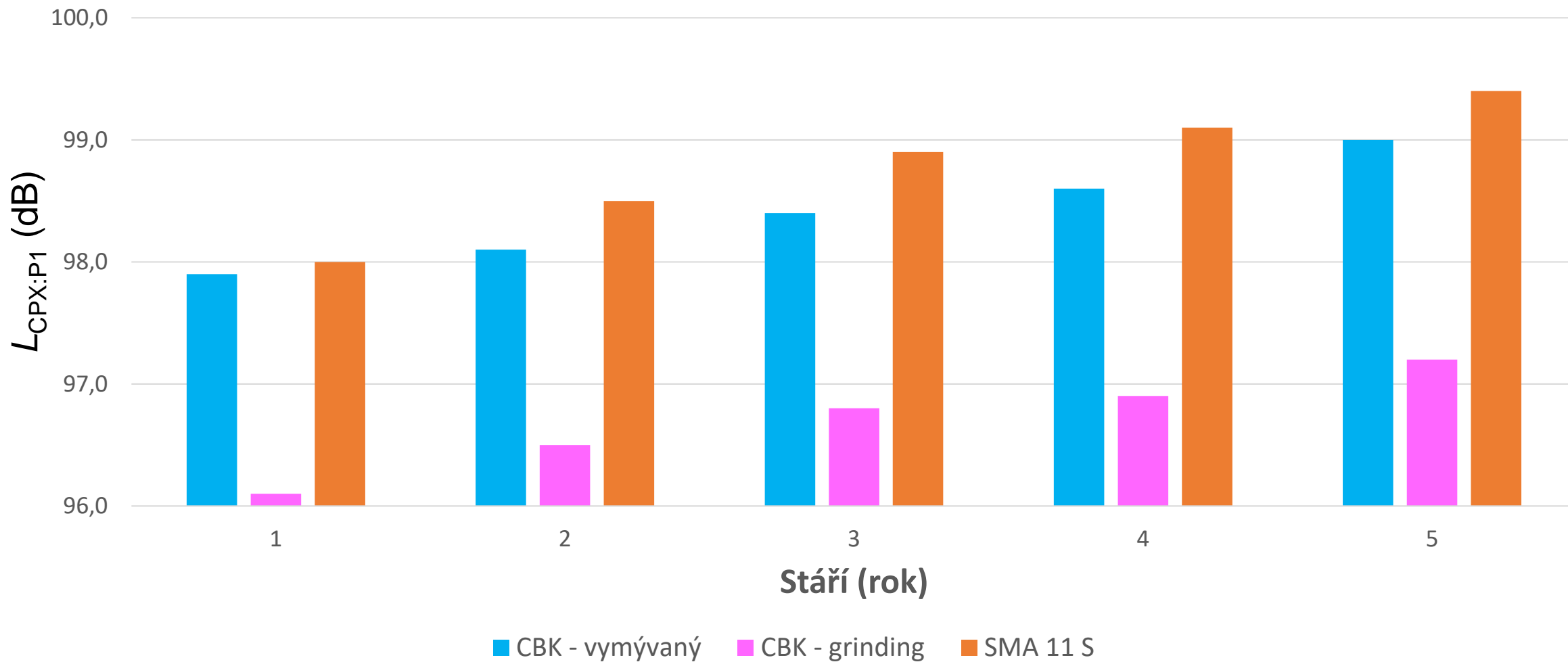
© Ředitelství silnic a dálnic ČR. Powered by Esri

T A Č R
Tento projekt je spolufinancován ze státní podpory Technologické agentury ČR a Ministerstva dopravy v rámci Programu DOPRAVA 2020+
www.tacr.cz www.mdcrcz



Národní aktivity (využití CPX)

Změna hlučnosti 2020 - 2024
úseku Soutice - Locket





Měření pozemních komunikací metodou CPX

Závěr (CBK povrchy):

- Průměrná hlučnost asfaltového koberce mastixového (SMA 11 S) a cementobetonového krytu s povrchem s obnaženým kamenivem (CBK vymývaný) je prvních osm let na dálniční síti v ČR přibližně stejná (mírně lépe je na tom CBK vymývaný).
- Použije-li se místo technologie vymývaného povrchu technologie s vlečenou jutou, lze dosáhnout snížení hluku v úrovni až 3,0 dB.
- V případě využití **vhodné** technologie grindingu (místo technologie vymývaného betonu) se na nově pokládané vozovce na nejlepších dílčích částech úseku podařilo dosáhnout snížení až cca o 3,0 dB. Pokud by se provedlo hodnocení v souladu s TKP 7 pro asfaltové povrchy lze pro některé případy již prohlásit technologii grindingu na CBK za nízkohlučnou.
 - V rámci nejstaršího úseku CBK s technologií grinding, je nárůst hlučnosti za prvních 5 let cca 1,5 dB – odpovídá nárůstu hlučnosti pro běžný CBK vymývaný.
 - Nárůst hlučnosti nízkohlučných asfaltových směsí v souladu s TKP 7 za prvních pět let na dálnicích v ČR se průměrně pohybuje v úrovni 2 – 4 dB. (Nové NH asfaltové směsi, však snižují hlučnost i o více jak 6 dB.)



Měření pozemních komunikací metodou CPX

Závěr (návrh klasifikační stupnice):

- Proveden návrh klasifikační stupnice proměnného parametru vozovky – hlučnosti. **Navržená klasifikační stupnice má pouze DOPORUČUJÍCÍ charakter.** Tedy při dosažení stupně 5 (nevyhovující) není nutné povrch vozovky pozemní komunikace bezprostředně upravovat. Klasifikace má správce pozemní komunikace upozornit na aktuální akustický stav.
- **Hodnocení je založeno na metodě CPX (ISO 11819-2).**
- **Je dodržena návaznost** na klasifikační stupnici od 1 do 5 (ČSN 73 6177, ČSN 73 6175, TP 87), podmínky pro NH povrchy (TKP 7) i mezinárodní referenční povrch (Characterisation of the acoustic properties of road surfaces).
- Stupnice **rozšiřují možnost použití mimo momentálně stanovené vyhovuje / nevyhovuje pro NH povrchy** dle TKP 7.
- Jelikož nízkohlučné povrchy mají hlučnost snižovat, respektive dávají se na problematická místa, kde je nadměrný hluk ze silničního provozu, je zde klasifikace přísnější, viz analýza dat z D1.
- **Stupnice je aplikovatelná pro libovolný povrch s asfaltovým či cementobetonovým krytem.** (Jen u dlažebních kostek bude povrch z hlediska hlučnosti ihned v klasifikaci 5, zatímco u jemnozrnných asfaltových směsí vydrží povrch déle v klasifikaci 1 oproti referenčnímu povrchu.)



Měření pozemních komunikací metodou CPX

Závěr (obecně):

- Nově pro pokládku progresivních technologií obrusných vrstev se sníženou hlučností platí předpis TKP 7 + ČSN 73 61 20. (TP 259 zrušeno.)
- Vytvořeny mapy hlučnosti vozovky D1 po modernizaci.
- Proveden návrh klasifikační stupnice hlučnosti jako proměnného parametru vozovky.
- Vizualizace dílčích dat včetně předání do databanky.

- Výhledově návrh TP případně i ČSN normy na hodnocení hlučnosti povrchu vozovky a jeho klasifikace jako proměnného parametru.
- Nový projekt TAČR: CL02000053 Výzkum souvislosti parametrů povrchových vlastností vozovek založený na vyjádření makrotextury (2025 - 2027).
- Výhledově úprava normy ISO 11819-2 (CPX) – pozic měřicích mikrofonů.
- Výhledově finalizace predisu „Road and airfield surface characteristics — Characterisation of the acoustic properties of road surfaces“.

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