

Nízkohlučné asfaltové povrchy

Ing. Jiří Fiedler
TIP Servis
e-mail: jirifiedler3@gmail.com
Únor – březen 2015

Hlučnost asfaltových směsí – metoda SPB

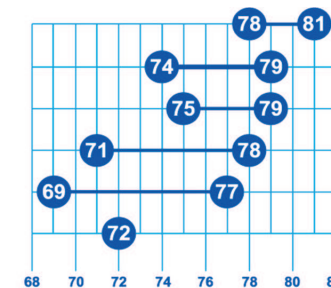
ČSN ISO 11819-1

Měření vlivu povrchů vozovek na dopravní hluk

Část 1: Statistická metoda při průjezdu



AC 0/14
AC 0/10
BBTM 0/10
BBTM 0/6
PA (drenážní koberec)
VIAPHONE
při 90 km/hod



2

Metoda SPB – německá měření

Workshop 4. März 2010, Bergisch Gladbach

LVW • RUB
RUHR UNIVERSITÄT BOCHUM

Statistischer Vorbeifahrtpegel, Messungen der BAST

Straßenoberfläche	L in dB(A) bei zulässiger Höchstgeschwindigkeit von			
	30 km/h	40 km/h	50 km/h	80 km/h
Referenzwert nach RLS-90 umgerechnet auf den Vorbeifahrtpegel für Pkw	66,6	68,8	71,0	77,1
Spülmastixasphalte (SMA) Dünnschicht im Kalteinbau (DSK)	65,2	68,7	71,9	
Lärmarme Spülmastixasphalte (SMA LA)			70,0	74,8
Asphaltbetone (AC D)	62,6	66,3	69,5	
Dünnschicht im Heißeinbau (DSH)			67,6	
LOA 5 D				71,6

Quelle: asphalt 20

-5,5 dB(A)

Radenberg M., Lärmindernde Asphaltdeckschichten für kommunale Straßen, Marz 2010, Workshop lärmarme Strassenbeläge innerorts,

3

Měření ekvivalentní akustické hladiny - Slezská

ČSN ISO 1996 „Popis měření a posuzování hluku prostředí,
Část 2 Určování hladin hluku prostředí.“



Převzato ze zprávy firmy EKOLA group, spol. s r.o.
Vyhodnocení akustické situace Slezská, zak. č. 10.0537-02

4

Měření metodou CPX



Předpisy ISO 11819-2
LCP No 63

Různé měřicí pneumatiky
http://www.trl.co.uk/silvia/Silvia/pdf/silvia_guidance_manual.pdf



5

Srovnávací měření CDV - Eurovia

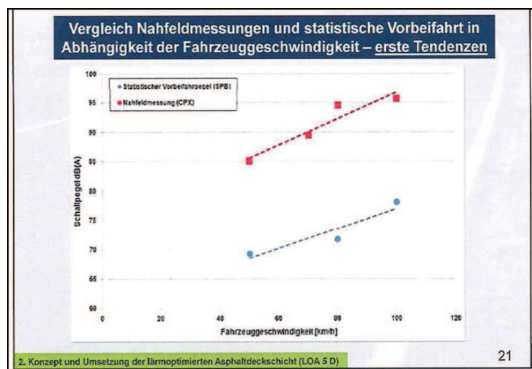
Provedeno v projektu CESTI v 2013 a 2014



6

CDV měří nižší hlučnost o cca 0,9 dB (z 61 měření)

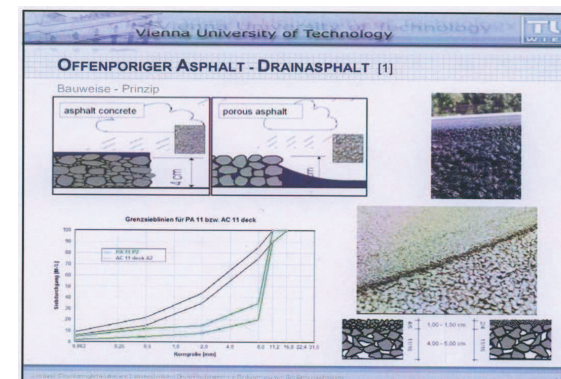
Srovnání CPX – SPB



Radenberg M., Lärmindernde Asphaltdeckschichten für kommunale Straßen,
Workshop lärmarme Strassenbeläge innerorts, Marz 2010

7

Drenážní koberce - Haberl J., 2008



Haberl J., Einsatzmöglichkeiten von lärmindernden Fahrbahndeckschichttypen
zur Reduzierung von Strassenlärm Stand der Technik, Vortrag 2008

8

Povrch drenážního koberce



po položení

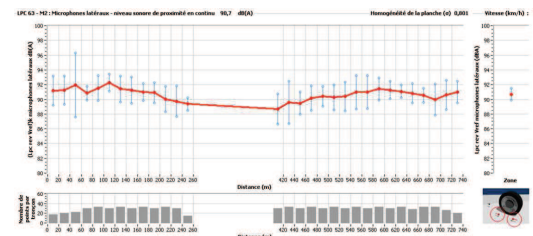


zanesený

Hýzl, P., Praktické aplikace v pozemních komunikacích
Modul 6 Asfaltové směsi

9

PA Praha ul. Michelská - Měření Eurovia



Měření pro VUT
Článek prof. Kudrna AV 11
2009 $L_{Aeq} = 87$ dB(A),
2010 $L_{Aeq} = 89$ dB(A),

rok	2010	2011	2012	2013
L_{Aeq} dB(A)	90,7	91,9	93,2	94,4 (CDV)

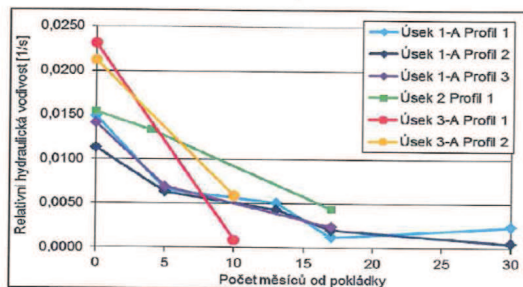
CDV - měří nižší hlučnost o cca 0,9 dB (projekt CESTI 2014)

Dle LPC 63 pro 50 km/hod jsou **tiché povrchy** ≤ 90 dB(A)

10

Vývoj propustnosti drenážního koberce

Michelská ulice, Praha 4



Obrázek 2: Závislost relativní hydraulické vodivosti na době provozu úseků

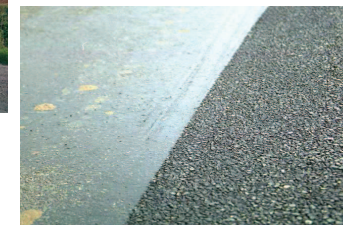
Kudrna et al, Asfaltové směsi snižující hlukové emise a zlepšující protismykové vlastnosti, AV 11

11

Čištění drenážního asfaltu



<http://www.highwaysmaintenance.com/Water%20Retexturing%20Nu/WaterText4-1000.jpg>



Při evropském projektu Silence se nedosáhlo po vyčištění původních hodnot hluku

12

PA na D1 v Bratislavě - Petržalka

Kušnier M., Splnené očakávania – vozovka s asfaltovým kobercom drenážnym AKD na D1 v Bratislave, Seminár Ivana Poliačka, 2012,

Provedla se výměna oken na fasádách, protihlukové stěny a AKD. Před pokládkou AKD se utěsnila ložní vrstva (mikrokobrec EMKJ tlušťky 8 mm s postříkem - 0,5 kg/m²). Pokládka byla v roce 2006.

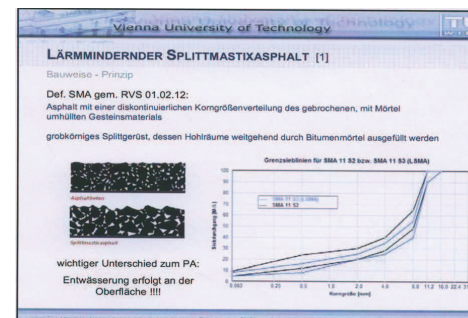
Měření prokázala snížení hlučnosti o cca 4 dB.

Obrusná vrstva se čistí tlakovou vodou speciálním strojem.

V zimě se nepoužívají proti náledí inertní materiály, ale roztok solanky.

13 V roce 2015 je vozovka stále ve vyhovujícím stavu.

SMA LA (Lärmoptimiert)

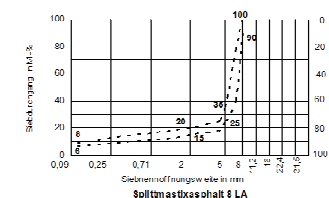


Haberl J., Einsatzmöglichkeiten von lärmindernden Fahbahndeckschichttypen zur Reduzierung von Strassenlärm Stand der Technik, Vortrag 2008

14

SMA 11 LA

SMA 8 LA



http://www.iproplan.de/cms/imagetories/pdf/4_gaertner.pdf

Informace o směsi VIAPHONE®

VIAPHONE® vyvinula EUROVIA ve spolupráci s francouzskou státní správou v rámci tzv. Charty silničních inovací. Byla zavedena ve skupině Eurovia v několika evropských zemích.

Články o VIAPHONE®

Silnice mosty 3/2010, Asfaltové vozovky 11/2011
Silniční obzor 10/2011 článek autorů z DIPRO s.r.o. (projektant)
Ing. Bureš, České dopravní fórum říjen 2013 <http://www.top-expo.cz/>

Souhrnná informace o VIAPHONE®
na webové stránce soutěže Výrobek roku
www.stavebnivyrobekroku.cz



Zítka P., Nízkošlukové povrchy vozovek, VUT, 2013

15 VIAPHONE® byl v roce 2011 oceněn zlatou medailí

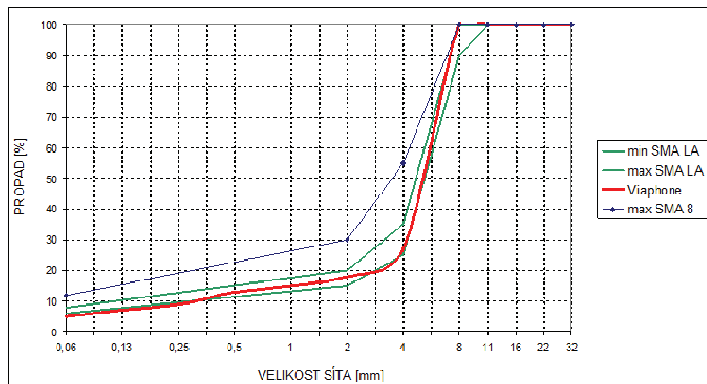
VIAPHONE® (prezentace Ing. Bureš 2013)

- asfaltová směs zrnitosti 0/6, resp. 0/8 mm
- přetržitá křivka zrnitosti v oblasti 2 – 4 (5) mm
- přísada – organická vlákna
- vysoký obsah kameniva frakce 4/6 nebo 4/8 (5/8), PSV > 53
- asfalt silniční nebo PMB vyráběný v EUROVIA (např. PMB 45/80-55)
- Svým složením a fyzikálně mechanickými vlastnostmi se vymyká specifikacím národních příloh harmonizovaných evropských norem řady ČSN EN 13 108-XX
- TPr 160 VIAPHONE (Technologické pravidlo zhotovitele)



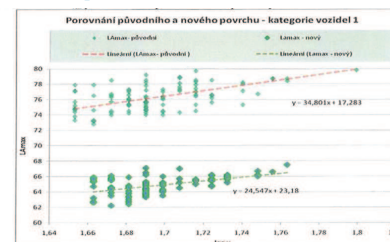
16

Typická zrnitost směsi Viaphone®



17

Viaphone® Ulice Slezská - měření SPB



Hladina akustického tlaku vozidla L_{veh} (dB), určená z regresní přímky pro ref. rychlost 50 km/h:
Původní povrch - $L_{veh} = 76,4$ dB
Nový povrch - $L_{veh} = 64,9$ dB

Rychlost $\approx 45 - 58$ km/hod
 $\log 50 = 1,70$ ($\log 90 = 1,954$)
Při extrapolaci rovnice vychází pro Viaphone při 90 km/hod

$$LA_{max} = (24,55 \times \log 90) + 23,18$$

$$LA_{max90} = 71,2 \text{ dB}$$

Graf zpráva EKOLA group, s.r.o.

Simulované průjezdy s definovatelnými vozidly a pneumatikami

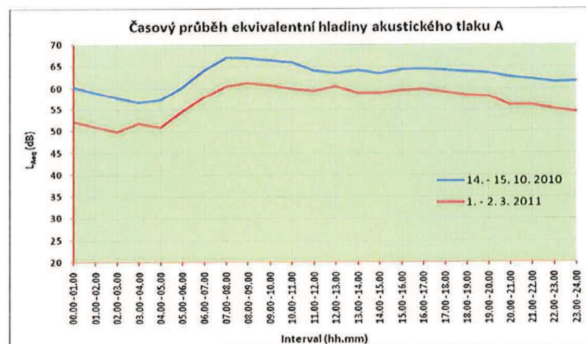
Zastoupení různých vozidel - tzv. statistickým indexem při průjezdu SPBI.

Hlučnost původního povrchu v ulici byla poměrně velká.

Před rekonstrukcí $SPBI = 76,4$ dB po ní $SPBI = 65,0$ dB

18

Viaphone® Ulice Slezská - L_{Aeq}



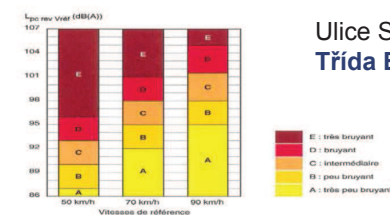
Původní AC
Viaphone®

Převzato ze zprávy firmy EKOLA group, spol. s.r.o

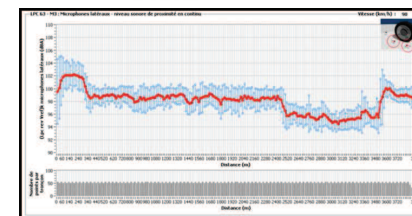
Informace k L_{Aeq} například na:
<http://stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb/pusobeni-zvuku-v-case-ekvivalentni-hladina>

19

Viaphone® - měření metodou CPX (dle LCP No 63)



Ulice Slezská: $87,2$ dB(A) při 50 km/hod
Třída B málo hlučný



Porovnání AC a Viaphone®
ve Francii při 90 km/h
Viaphone® $95,0$ až $96,3$ dB(A)
Třída B

20

Viaphone® - měření metodou CPX (dle LCP No 63)

Říčany 2012 pro 50 km/hod
před opravou 95,9 dB(A)
Viaphone® 89,4 dB(A)
 Třída B

Rozdíl hluku 6,5 dB(A)



21

Praha SJ magistrála – ul. 5. května

Několik SVJ v Praze 4 vedle magistrály podalo v 2007 žalobu na hl.m. Praha pro obtěžování hlukem, neboť hygienici povolili v r. 2007 $L_{Aeq,16,T} \leq 76 \text{ dB (A)}$ (provoz $\approx 100\,000$ vozidel/den)
Podle hlukové mapy na být zde $\approx 73 \text{ dB (A)}$
 Nejvyšší soud v 2010 rozhodl ve prospěch žalobců.

Rekonstrukci vozovky provedla v 2011 EUROVIA CS.
 Měření CPX před a po pro doložení účinku Viaphone®.

před opravou: 92,5 dB(A) po opravě: 88,5 dB(A)
rozdíl: 4 dB(A)

Měření CPX v roce 2013: **89,5 dB(A)** (CDV 88,9 dB(A))
 Ústavní soud v 2012 vyhověl odvolání města Prahy

<http://www.concourt.cz/soubor/6157>

22

Nízkohlučné povrchy ze směsí s CRmB

Informace o směsích s CRmB na www.gasfalt.cz

V ČR pro směsi s CRmB platí TP 148

Použití pro BBTM a PM, v roce 2013 cca 13 000 t

Vlastnosti mohou být lepší než běžné směsi s PMB, protože obsah pojiva a dávkování pryže je vyšší. Nevýhody větší lepivost a obtížnější zpracovatelnost. Hluk může být mírně nižší než u obdobných směsí bez CRmB (např. o cca 0,5 dB(A))

Výsledky měření hlučnosti uvedeny například v

Kudrna J., et al, Zkušenosti s výrobou asfaltu modifikovaného pryžovým granulátem v ČR.

Černocho A., Vyhodnocování dopravního hluku ... , VUT, 2014

Valentín J., Generální zpráva na AV 13

23

Problematika snižování hluku

Hlukové mapy (vyhl. 523/2006), pásma po 5 dB (55 - 75 dB ve dne)
 Výpočet hluku od dopravy Liberko et al, 2011, ŘSD, www.hlukplus.cz,
Úpravy na fasádách (okna atd.) snížení max o 15 dB (dle typu oken)
Limit vnitřní hluk 45 dB ve dne 35 dB v noci.

Při malém překročení limitů jsou nízkohlučné povrchy řešením.
U extrémně zatížených komunikací jsou jen dílčím opatřením.
Nemusí zajistit ani posun do nižšího pásma dle hlukové mapy
Je nutno kombinovat je s dalšími opatřeními dle hlukových plánů.

Nízkohlučné povrchy na okruhu v Paříži (až 270 000 vozidel/den)

24

Informace o vývoji hluku z literatury

Performance management of low noise pavements, a decision support guide, 2007
[http://www.highways.gov.uk/knowledge_compendium/assets/documents/Portfolio/FTP2_Final_report\(1\).pdf](http://www.highways.gov.uk/knowledge_compendium/assets/documents/Portfolio/FTP2_Final_report(1).pdf)

Přírůstek ≈ 3 až 4 dB za cca 8 let, $\approx 0,4 - 0,5$ dB/rok

Abbot P., et al, A review of current research on road surface noise reduction TRL, PPR 443, 2010

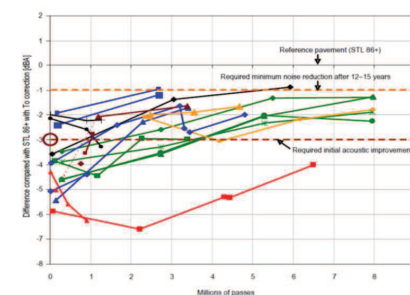
AC $\approx 0,2$ dB(A)/rok **BBTM $\approx 0,5$ dB(A)/rok**

Dreyer J., Unterhalt und Betrieb von lärmarmen Belägen, únor 2013

Nedoporučují ve městě PA, ale ostatní druhy nízkohlučných povrchů ano.

25

Informace o vývoji hluku z literatury



Angst Ch., et al, E&E Congress, Istanbul, 2012
Investigation machine for pavement acoustic durability; impact testing of low noise road surface

Lärmarme Strassenbeläge innerorts, Jahresberichtbericht 2010,

26

Informace o vývoji hluku z literatury

Nejnovější francouzské výsledky měření hluku od dopravy byly publikovány v 2014 při zakončení projektu **ECOSURF**.

Shrnutí výsledků projektu je v prezentaci
Gallenne M., ECOSURF Conclusions et perspectives, 2014

Několikaletá měření potvrdila, že ke změnám dochází.

- **Ovšem nebyla nalezena závislost mezi běžnými charakteristikami textury a vývojem hluku.**
- **Zhoršování akustických vlastností otevřených povrchů je nejrychlejší v prvním roce. Pak se zpomaluje.**

27

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů

Součástí prací Eurovia v rámci projektu **CESTI** bylo i pokusné ověření účinnosti čištění obrusných vrstev provedených technologií Viaphone® tlakovou vodou. K čištění bylo využito zařízení, které vlastní slovenská Správa ciest v Bratislavě.

Voda použitá k čištění se z povrchu vozovky odsává zpět do nádrže čistícího vozidla. Pak se nádrž vyprázdní do kanalizace.

V literatuře se uvádí, že při vysokotlakém čištění může dojít ke snížení životnosti vozovky o cca 2 roky, ale je-li pro tuto technologii čištění vozovka vhodná, k žádnému snížení životnosti nedojde.

28

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů



Stroj Slovenské správy ciest



Ulice Slezská 2013

V generální zprávě na AV 13 o nízkohlučných a nízkoteplotních směsích (Valentin) se zmiňuje, že dle švédských zkušeností je vhodné čištění 2 x ročně)

29

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů

Mají se respektovat podmínky výrobce čistícího zařízení.

Čištění nejprve vyzkoušet na malém úseku.

Tím se vyloučí případ, kdy by byl použitý tlak tak velký, že by došlo k okamžitému narušení povrchu vozovky.

Určité narušení vazeb mezi pojivem a kamenivem, které se neprojeví okamžitě, může vést ke snížení životnosti.

To nelze z vizuálního hodnocení rozpoznat.

Při realizaci čištění v rámci projektu CESTI ani do současnosti nebyly pozorovány na čištěných vozovkách poruchy.

Byla ovšem snaha provádět čištění poměrně malým tlakem.

30

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů

Z literatury i experimentů v CESTI se jeví riziko narušení vozovky vysokotlakým čištěním malé.

Směs **Viaphone®** ovšem používá **asfalt modifikovaný SBS**. Pojivo má velmi dobrou přilnavost ke kamenivu. Ve směsi je přísada (organická vlákna).

Je možné, že u jiných nízkohlučných směsí by mohlo vysokotlakým čištěním dojít k určitému narušení vazeb mezi pojivem a zrny.

31

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů

V CESTI měření hluku od dopravy na několika lokalitách v Praze v létě 2013 a 2014 před čištěním a po něm metodou CPX .

Při interpretaci výsledků měření hluku je třeba brát do úvahy **vliv vody v mezerách AC** (zvyšuje hlučnost). Pro posouzení účinnosti čištění je třeba, aby ohrubná vrstva byla **suchá** v celé své tloušťce, nebo **vlhkost obdobná jako v době měření před čištěním**.

Je vhodné respektovat minimální dobu od ukončení dešťových srážek **48 hodin**. Toto má být i v připravované ISO pro CPX.

Rychlost vysychání závisí na teplotě vzduchu. Proto je doporučení, uvedené v předpisech, měřit až 2 dny po dešti, jen informativní. Často lze měřit již dříve.

32

Vysokotlaké čištění nízkohlučných povrchů

Zlepšení po čištění v 2013 na 4 lokalitách **0,8 až 1,3 dB**

V 2014 byly první den po čištění hodnoty hluku mírně vyšší než před čištěním. Pravděpodobně to bylo tím, že ohrusná vrstva nebyla ještě suchá. Při opakovaném měření zařízením Eurovia po 5 dnech byly hodnoty hluku nižší než krátce po čištění.

Ovšem počasí během 5 dnů nebylo optimální. Později již nebylo možné provést další měření (zařízení již bylo odvezeno do Francie).

Výsledky v 2014 nebyly průkazné, ale čištění v přiměřených intervalech při rozumně zvoleném tlaku je vhodnou metodou udržování akustických vlastností nízkohlučných povrchů.

33

Hluk od dopravy lze snížit !



Děkuji za pozornost

34