

VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ NA INFRASTRUKTUŘE DOPRAVNÍ CESTY – Zjištění a závěry výzkumného projektu NOVIBRAIL

Ing, Jan, Hlaváček a kol., Výzkumný Ústav Železniční, a.s. (VUZ, a.s.)

Úvod

Nízké protihlukové clony (NPHC) blízko u trati se stávají v poslední době velmi progresivním prvkem v portfoliu protihlukových opatření na infrastrukturu v Evropském železničním prostoru. Oproti klasickým vysokým protihlukovým stěnám mají několik nezanedbatelných výhod. Z hlukového hlediska jsou srovnatelně efektivní, neruší ráz krajiny a výhled z vlaku. Pořizovací náklady jsou zřetelně nižší a i implementace je významně jednodušší. Je samozřejmé, že je nelze efektivně použít ve všech případech. Nicméně zejména na regionálních jednokolejných tratích při zástavbě pouze z jedné strany trati je tato alternativa po všech stránkách výhodnější než použití klasických vysokých protihlukových stěn.

První implementace NPHC v České Republice byla realizována v roce 2013 na dvou stanovištích, vytipovaných pro zkušební provoz. Konstrukce těchto clon „BRENS BARRIER“ je původní vyvinutá firmou Prokop Rail, a.s.

Předmětem příspěvku je pak vyhodnocení efektivity těchto NPHC z hlukového hlediska a porovnání výsledků z obou zkušebních míst. V obou zkušebních místech byla provedena hluková měření a to před instalací NPHC, po jejich dosazení a po cca půl respektive jednom roce provozu.

Zkušební provoz na trati Praha – Rudná

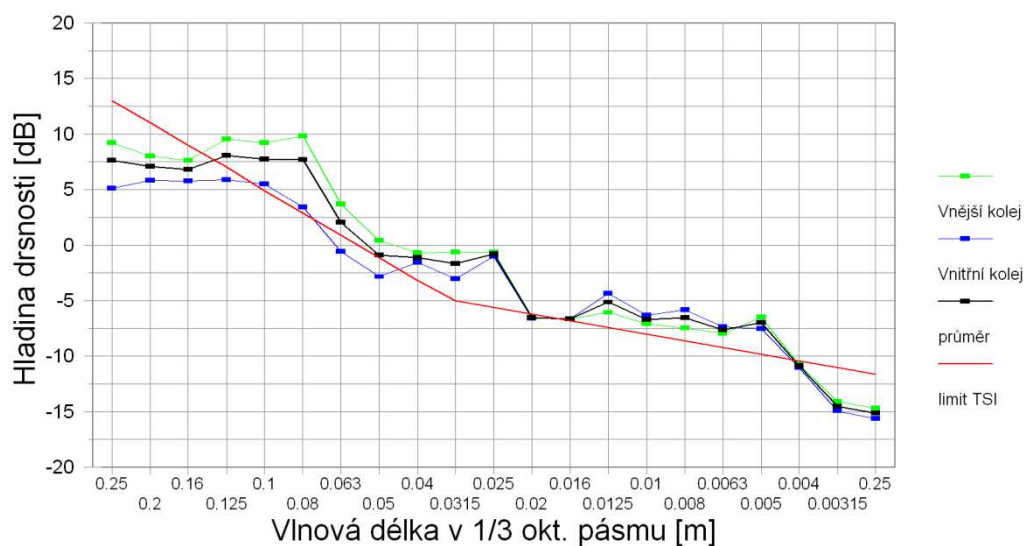
NPHC byly implementovány na jednokolejnou trati, ve směrovém oblouku, v km 3,524 – 3,738; v blízkosti žst. Hlubočepy. Trať je z většiny na náspu, zástavba většinou pouze z jedné strany.

Podmínky měření a měřicí stanoviště

Jedná se o jednokolejnou trať s betonovými pražci SB 8, kolejí S 49 a UIC 60. Před implementací NPHC byla na trati provedena střední oprava, mezi měřeními nebyla na trati prováděna žádná další úprava. Měřicí stanoviště bylo vybráno v km 3.64 v podmínkách volného pole. Byla měřena celkem tři místa.

6. Měřicí místo **M1** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice a ve vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně NPHC.
7. Měřicí místo **M2** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice a ve vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně bez NPHC.
8. Měřicí místo **M3** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 0.3 m nad temenem kolejnice a ve vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně NPHC.

Důležitým parametrem, který ovlivňuje hlukový příspěvek trati je akustická drsnost povrchu kolejnice. Akustická drsnost povrchu kolejnice je uvedena na následujícím obrázku.



Obrázek 10: AKUSTICKÁ DRSNOST POVRCHU KOLEJNICE NA MĚŘICÍM MÍSTĚ - HLUBOČEPY

Na dalším obrázku je znázorněn pohled na měřicí stanoviště s umístěním měřicích míst.



Obrázek 2: MĚŘICÍ STANOVISŤE HLUBOČEPY A UMÍSTĚNÍ MIKROFONŮ

Pohled na implementovanou NPHC je na následujícím obrázku.



Obrázek 3: NPHC - HLUBOČEPY

Výsledky měření hlukových emisí – Hlubočepy

Pro možnost objektivního posouzení efektivity protihlukových opatření standardně při vyhodnocování výsledků měření hlukových emisí plynoucích ze železničního provozu dělíme výsledky měření do kategorií dle typu zaznamenávaných projíždějících vlaků:

Kategorie 1 - Osobní vlaky a rychlíky vybavené pouze špalíkovou brzdou

Kategorie 2 - Osobní vlaky a rychlíky vybavené špalíkovou a kotoučovou brzdou

Kategorie 3 - Jednotky vybavené pouze kotoučovou brzdou

Kategorie 4 - Nákladní vlaky

Kategorie 5 - Motorové jednotky

Vzhledem k tomu, že na trati Praha – Rudná – Beroun, kde byla realizována všechna tato měření, jezdily pouze motorové jednotky řady 814 „Regionova“, patřící do Kategorie 5 dle výše uvedeného dělení, není v následujících přehledech dále označení kategorie zmiňováno.

Ze všech naměřených hodnot byl vypočten energetický průměr, který byl dále normován na rychlost 60 km/h, která byla nejbližší průměrné rychlosti. Pro dobrý přehled o účinnosti realizovaného protihlukového opatření byly samostatně posuzovány výsledky měření pro jednotlivé měřicí mikrofony a samostatně pro každý směr jízdy vlaku. Vypočtené, zprůměrované a na jednotnou rychlost 60 km/h přepočtené výsledky všech měření pro jednotlivá měřicí místa a konečné hodnoty útlumu hlukových emisí pro jednotlivá měřicí místa přehledně vyobrazuje následující tabulka.

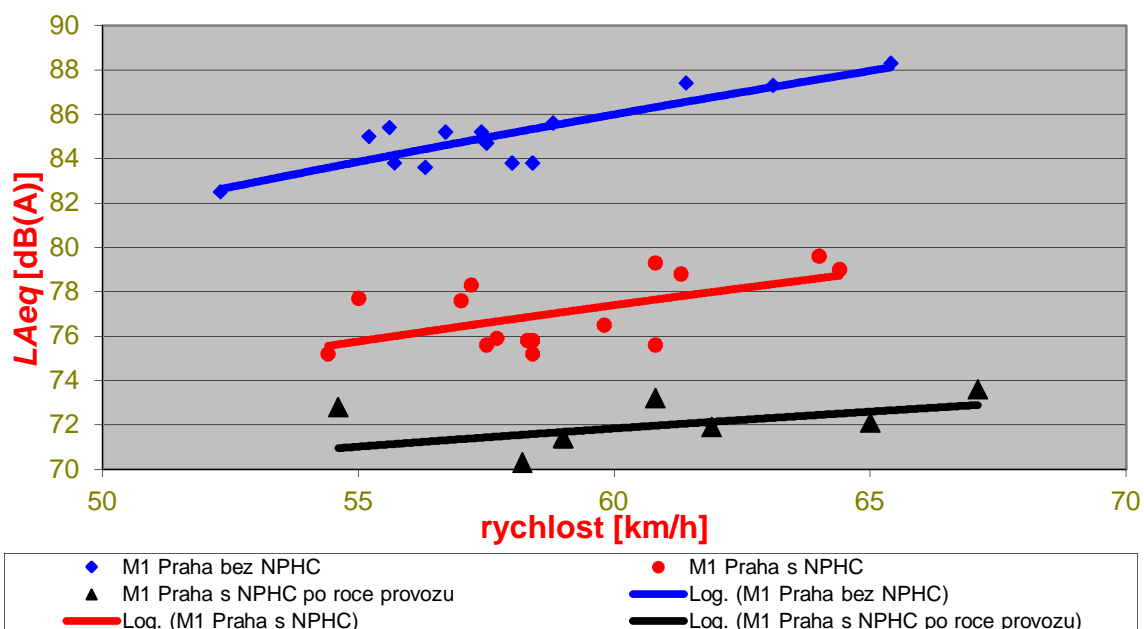
Kategorie vozidel 5	M1	M2	M3
Stav před instalací NPHC - směr Praha	85.86	88.82	86.16
Stav po instalaci NPHC - směr Praha	77.56	89.43	76.72
Stav po roce provozu - směr Praha	72.95	85.21	72.30
1. rozdíl po instalaci	-8.30	+0.61	-9.44
2. rozdíl po roce provozu	-12.91	-3.61	-13.86
Stav před instalací NPHC - směr Rudná	85.57	88.55	85.98
Stav po instalaci NPHC - směr Rudná	77.33	88.73	76.46
Stav po roce provozu - směr Rudná	74.36	86.40	73.69
1. rozdíl po instalaci	-8.24	+0.18	-9.52
2. rozdíl po roce provozu	-11.21	-2.15	-12.29

Tabulka 3: SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ - HLUBOČEPY

Pro lepší názornost byly naměřené a vypočítané hodnoty jednotlivých průjezdů vlaků také vyneseny do grafů závislosti hlukových emisí na rychlosti vlaku. Jednotlivými body pak byla proložena křivka, která podává dobrý obraz akustických hladin v závislosti na rychlosti pro každou měřicí kampaň, jednotlivá měřicí místa a jednotlivé směry jízdy.

Grafy na následujících obrázcích 4 a 5 znázorňují závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 5 (motorové jednotky) pro mikrofon M1 (na straně protihlukových clon ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Prahu (Obrázek 4) a na Rudnou (Obrázek 5), a to současně pro všechny měřicí kampaně. Z grafu je velmi dobře patrný významný tlumící efekt realizovaného protihlukového opatření, který byl pro mikrofon M1 a směr jízdy na Prahu výpočtem vyčíslen se započtením vlivu příspěvku trati na průměrnou hodnotu 8.91 dB, resp. 9.30 dB po cca roce provozu a pro směr na Rudnou na průměrnou hodnotu 8.42 dB resp. 9.06 dB po cca roce provozu.

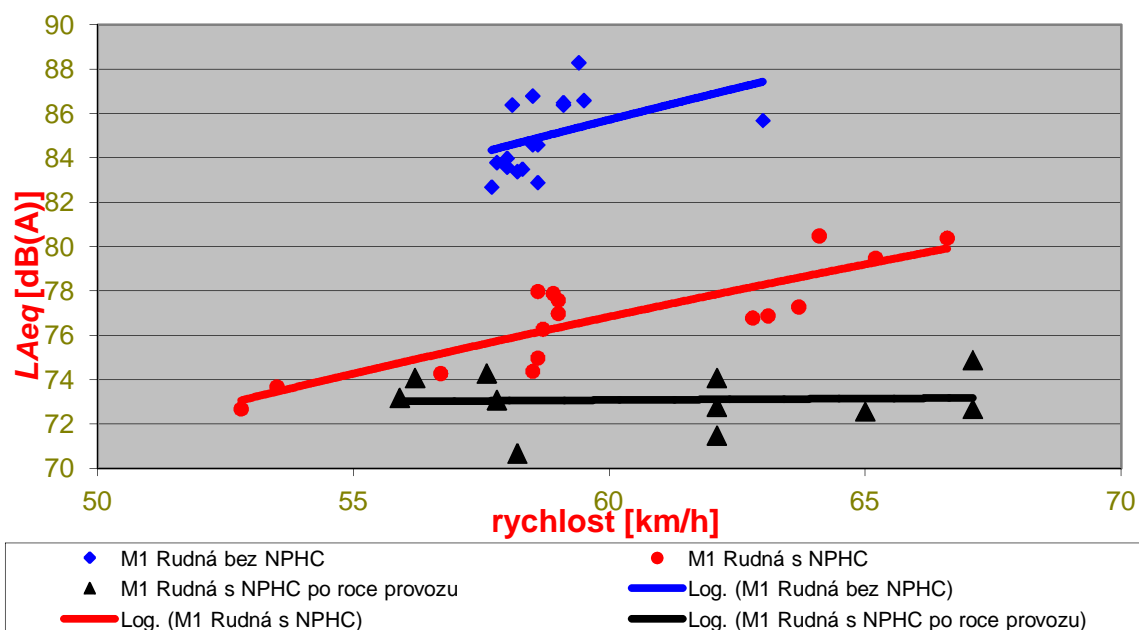
NPHC Hlubočepy - hluk z M1 směr Praha (kategorie 5)



Obrázek 4: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA PRAHU



NPHC Hlubočepy - hluk z M1 směr Rudná (kategorie 5)

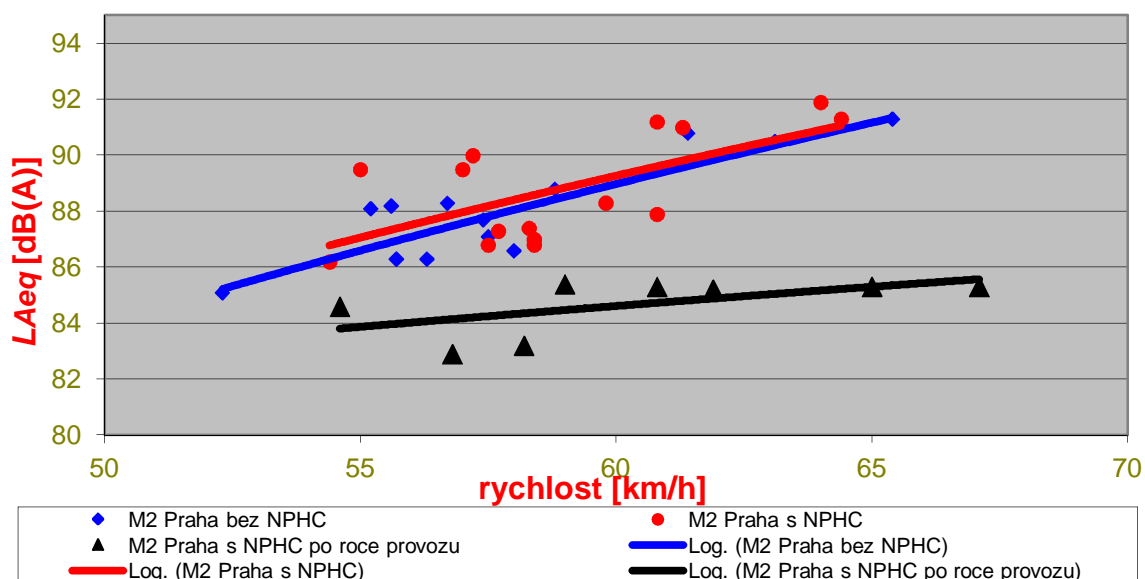


Obrázek 5: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA RUDNOU

Další dvojice grafů na obrázcích 6 a 7 znázorňuje závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 5 pro mikrofon M2 (kontrolní místo na opačné straně koleje bez protihlukové clony ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Prahu (Obrázek 6) a na Rudnou (Obrázek 7), a to opět současně pro všechny měřicí kampaně. Z vyobrazeného grafu je patrné zachování hladiny produkovaných hlukových emisí, resp. její zanedbatelný nárůst po implementaci, který byl pravděpodobně způsoben odrazem zvukových vln od vnitřní stěny protihlukové bariéry. Tato hodnota navýšení byla pro mikrofon M2 a směr jízdy na Prahu výpočtem vyčíslena na průměrnou hodnotu 0.61 dB a pro směr na Rudnou u Prahy na průměrnou hodnotu 0.18 dB.

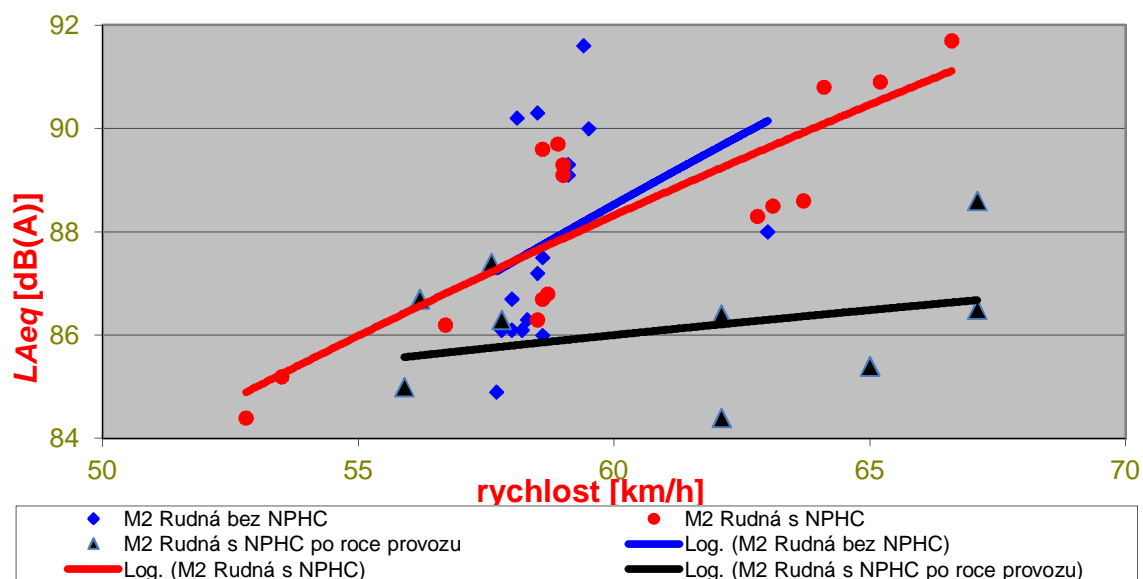


NPHC Hlubočepy - hluk z M2 směr Praha (kategorie 5)



Obrázek 6: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA PRAHU

NPHC Hlubočepy - hluk z M2 směr Rudná (kategorie 5)



Obrázek 7: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA RUDNOU

Po roce provozu došlo k nezanedbatelnému snížení hladin u mikrofonu M2 a tedy i příspěvku trati, ve směru na Prahu o 3.61 dB a ve směru na Rudnou o 2.15 dB. Vzhledem k tomu, že akustická drsnost povrchu kolejnice se významně nezměnila, lze to přičíst pouze nižšímu příspěvku vozidel. To je pravděpodobné i z toho důvodu, že na tomto měřicím místě byl v provozu pouze omezený počet měřených jednotek, které byly měřeny několikrát během

kampaně. Tedy jejich aktuální technický stav mohl výsledky ovlivnit významným způsobem. Z tohoto důvodu je toto měření méně vypovídající než následující další měřicí kampaň v Tetčicích.

Z naměřených a prezentovaných výsledků vyplývá, že nízká protihluková clona snížila průměrné hlukové emise o cca **8.5 dB(A)**. Po cca roce provozu zůstává snížení hlukových emisí po odečtení příspěvku trati průměrně cca **9.0 dB(A)**. Lze tedy konstatovat, že po roce provozu se efektivita tohoto protihlukového opatření nezměnila a můžeme ji hodnotit jako velmi dobrou.

Zkušební provoz na trati Brno – Jihlava

NPHC byly implementovány na jednokolejnou trati, v přímé koleji, v km 6.075 – 6.391, v blízkosti žst. Tetčice. Trať je na náspu, zástavba pouze z jedné strany.

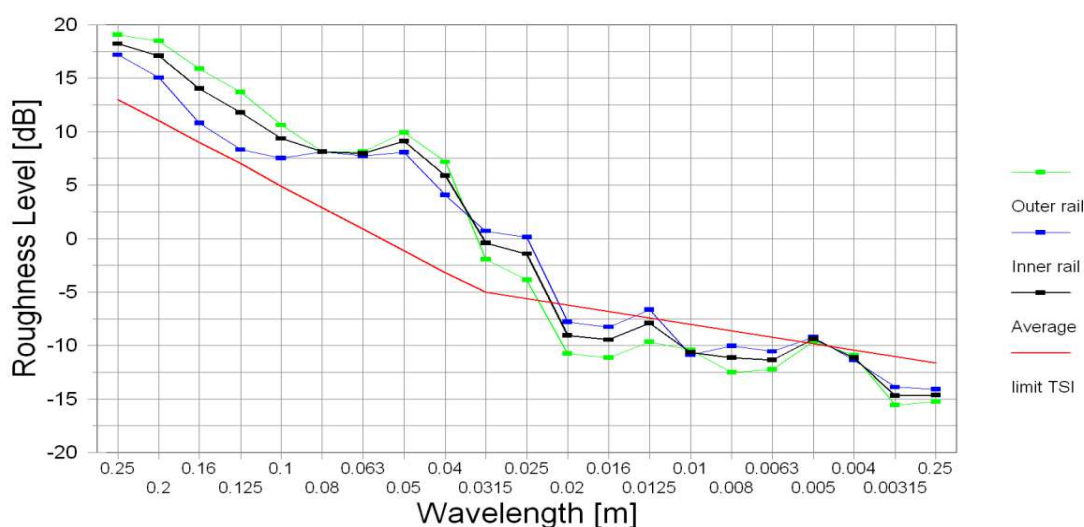
Podmínky měření a měřicí stanoviště

Jedná se o jednokolejnou trať s betonovými pražci SB 8 a kolejí S 49. V rámci implementace byla na trati provedena úprava trati podbitím. Měřicí stanoviště bylo vybráno v km 6.17 v podmínkách volného pole. Oproti první instalaci v Hlubočepích, kde vzdálenost clony od středu trati byla 1730 mm, byla vzhledem k občasnému průjezdu nadměrných nákladů vzdálenost posunuta na 2000 mm.

Byla měřena celkem tři místa.

1. Měřicí místo **M1** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice a ve vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně NPHC.
2. Měřicí místo **M2** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice a vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně bez NPHC.
3. Měřicí místo **M3** - Mikrofon byl umístěn ve výšce 0.3 m nad temenem kolejnice a vzdálenosti 7.5 m od středu koleje na straně NPHC.

Důležitým parametrem, který ovlivňuje hlukový příspěvek trati je akustická drsnost povrchu kolejnice. Akustická drsnost povrchu kolejnice je uvedena na následujícím obrázku.



Obrázek 8: AKUSTICKÁ DRSNOST POVRCHU KOLEJNICE NA MĚŘICÍM MÍSTĚ - TETČICE

Na dalším obrázku je znázorněn pohled na měřicí stanoviště s umístěním měřicích míst.



Obrázek 9: MĚŘICÍ STANOVISŤE TETČICE A UMÍSTĚNÍ MIKROFONŮ

Pohled na implementovanou NPHC je na následujícím obrázku.



Obrázek 10: NPHC - TETČICE

Výsledky měření hlukových emisí – Tetčice

Pro možnost objektivního posouzení efektivity protihlukových opatření standardně při vyhodnocování výsledků měření hlukových emisí plynoucích ze železničního provozu dělíme výsledky měření do kategorií dle typu zaznamenávaných projíždějících vlaků:

Kategorie 1 - Osobní vlaky a rychlíky vybavené pouze špalíkovou brzdou

Kategorie 2 - Osobní vlaky a rychlíky vybavené špalíkovou a kotoučovou brzdou

Kategorie 3 - Jednotky vybavené pouze kotoučovou brzdou

Kategorie 4 - Nákladní vlaky

Kategorie 5 - Motorové jednotky

Vzhledem k tomu, že na trati Brno – Jihlava, kde byla realizována všechna tato měření, jezdily hlavně motorové jednotky řady 854, patřící do Kategorie 5 a vlaky zařaditelné do Kategorie 1 a 2 (i když tažené diesellovou lokomotivou ř. 750/754) dle výše uvedeného dělení, jsou následující přehledy rozděleny pouze do těchto dvou kategorií.

Pro dobrý přehled o účinnosti realizovaného protihlukového opatření byly samostatně posuzovány výsledky měření pro jednotlivé měřicí mikrofony a samostatně pro každý směr jízdy vlaků. Vypočtené, zprůměrované a na jednotnou rychlost 80 km/h pro kategorii 1 a 2 (osobní vlaky) a 60 km/h pro kategorii 5 (motorové jednotky) přepočtené výsledky všech měření pro jednotlivá měřicí místa a konečné hodnoty útlumu hlukových emisí pro jednotlivá měřicí místa přehledně vyobrazuje následující tabulky.

Kategorie vozidel 1 a 2	M1	M2	M3
Stav před instalací NPHC - směr Brno	91.66	91.77	91.62
Stav po instalaci NPHC - směr Brno	84.69	90.01	82.82
Stav po půl roce provozu - směr Brno	84.80	90.49	83.20
1. rozdíl po instalaci	-6.97	-1.76	-8.80
2. rozdíl po roce provozu	-6.86	-1.28	-8.62
Stav před instalací NPHC - směr Jihlava	91.61	91.51	91.51
Stav po instalaci NPHC - směr Jihlava	85.38	90.67	83.82
Stav po půl roce provozu - směr Jihlava	85.98	91.30	84.51
1. rozdíl po instalaci	-6.23	-0.84	-7.69
2. rozdíl po roce provozu	-5.63	-0.21	-7.00

Tabulka 2: SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ – TETČICE

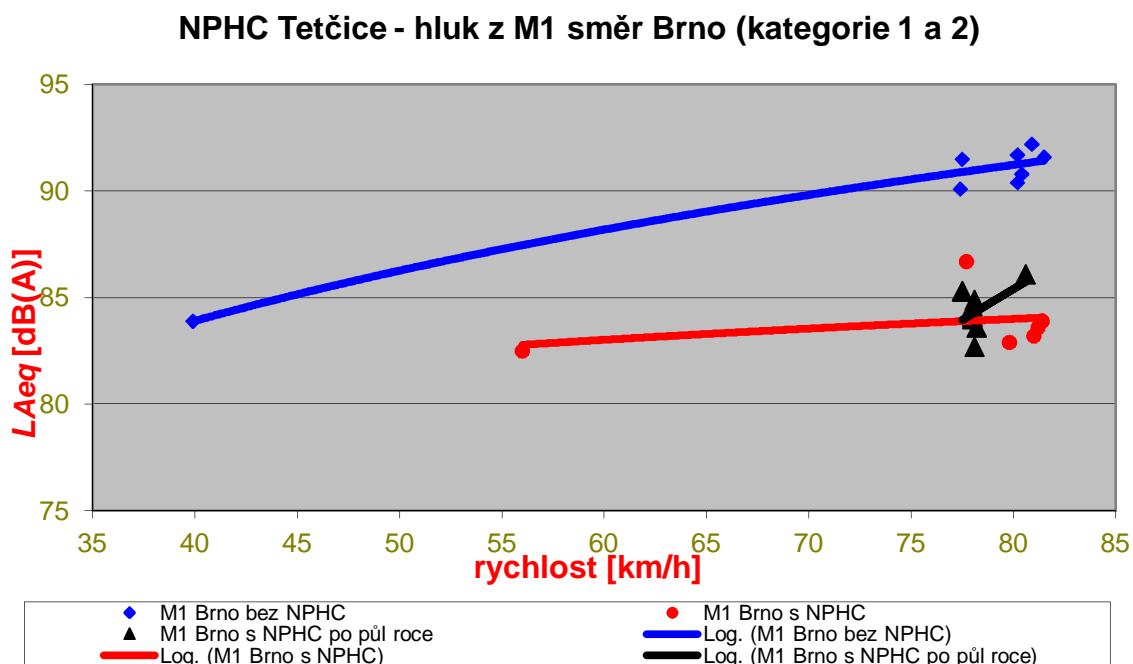
Kategorie vozidel 5	M1	M2	M3
Stav před instalací NPHC - směr Brno	89.89	89.86	90.18
Stav po instalaci NPHC - směr Brno	81.85	88.56	79.80
Stav po půl roce provozu - směr Brno	82.87	88.92	81.05
1. rozdíl po instalaci	-8.04	-1.30	-10.38
2. rozdíl po roce provozu	-7.02	-0.94	-9.13
Stav před instalací NPHC - směr Jihlava	89.66	89.49	89.69
Stav po instalaci NPHC - směr Jihlava	80.14	86.54	78.15

Stav po půl roce provozu - směr Jihlava	81.48	88.38	79.65
1. rozdíl po instalaci	-9.52	-2.96	-11.55
2. rozdíl po roce provozu	-8.18	-1.11	-10.04

Tabulka 3: SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ – TETČICE

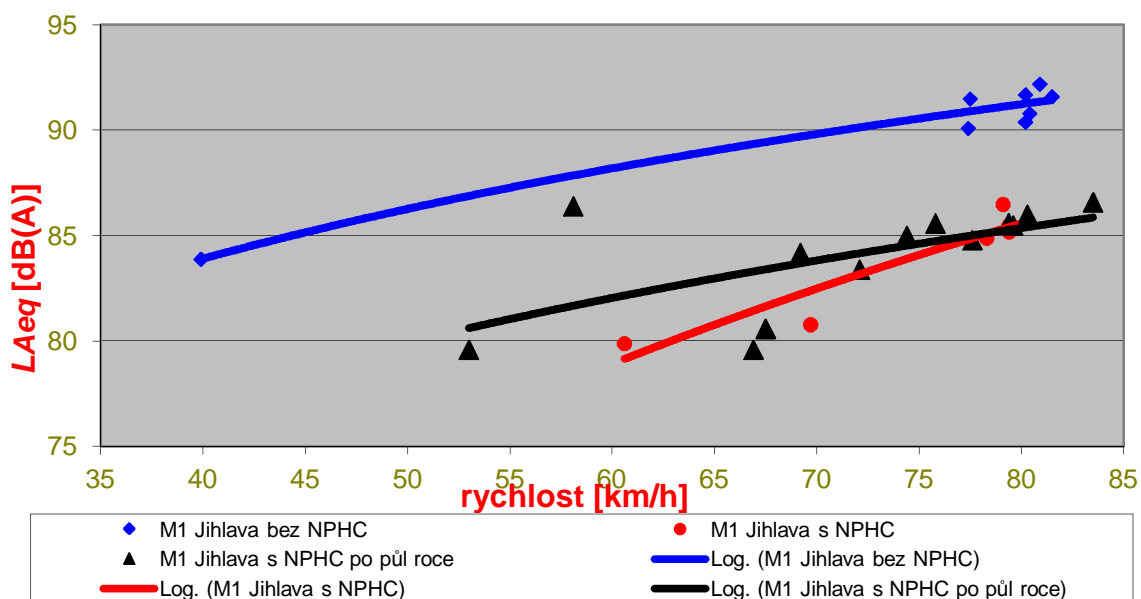
Pro lepší názornost byly naměřené a vypočítané hodnoty jednotlivých průjezdů vlaků také vyneseny do grafů závislosti hlukových emisí na rychlosti vlaku pro každou kategorii a směr jízdy. Jednotlivými body pak byla proložena křivka, která podává dobrý obraz akustických hladin v závislosti na rychlosti pro každou měřicí kampaň, jednotlivá měřicí místa a jednotlivé směry jízdy.

Grafy na následujících obrázcích 11 a 12 znázorňují závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 1 a 2 (osobní vlaky a rychlíky s kotoučovou i špalíkovou brzdou) pro mikrofon M1 (na straně NPHC ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Brno (Obrázek 11) a na Jihlavu (Obrázek 12), a to současně pro všechny měřicí kampaně. Z grafu je velmi dobře patrný významný tlumící efekt realizovaného protihlukového opatření, který byl pro mikrofon M1 a směr jízdy na Brno výpočtem vyčíslen se započtením vlivu tratě na průměrnou hodnotu **5.21 dB**, resp. **5.58 dB** po půl roce provozu a pro směr na Jihlavu na průměrnou hodnotu **5.39 dB**, resp. **5.42 dB** po půl roce provozu.



Obrázek 11: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA BRNO

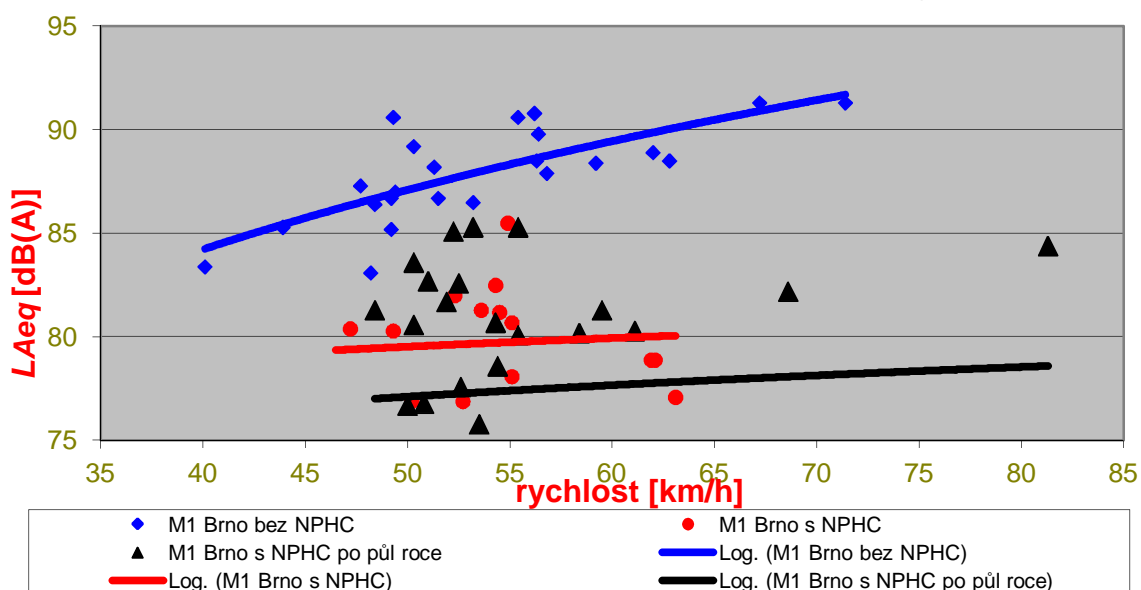
NPHC Tetčice - hluk z M1 směr Jihlava (kategorie 1 a 2)



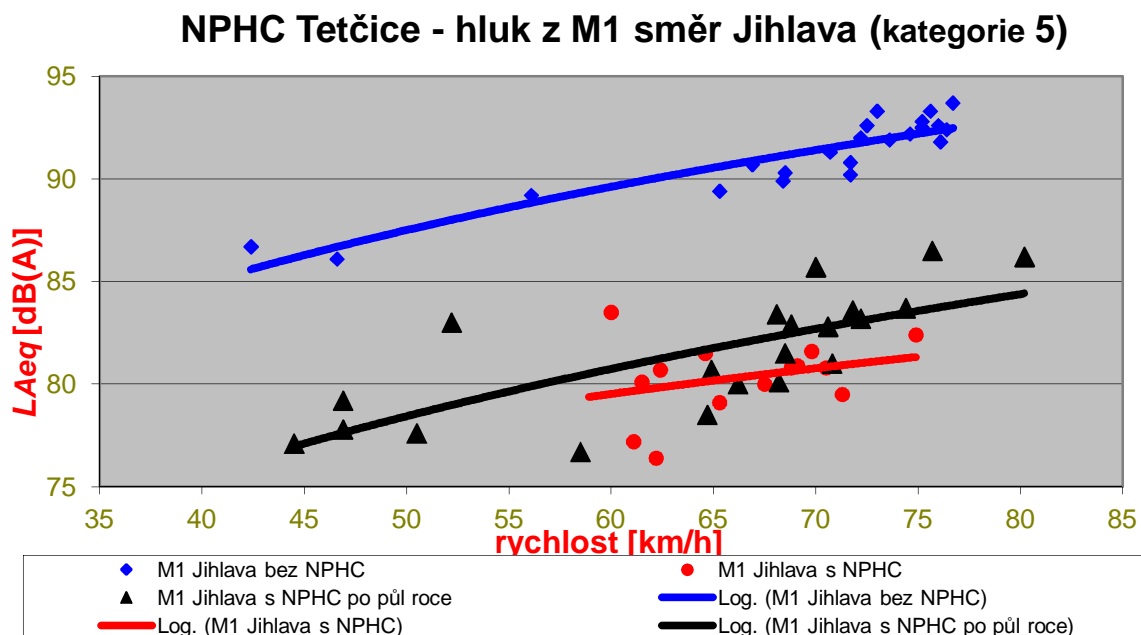
Obrázek 12: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA JIHLAVU

Grafy na obrázcích 13 a 14 znázorňují závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 5 (motorové jednotky) pro mikrofon M1 (na straně NPHC ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Brno (Obrázek 13) a na Jihlavu (Obrázek 14), a to současně pro obě měřicí kampaně. Z grafu je velmi dobře patrný významný tlumící efekt realizovaného protihlukového opatření, který byl pro mikrofon M1 a směr jízdy na Brno výpočtem vyčíslen na průměrnou hodnotu **8.04 dB** a pro směr na Jihlavu na průměrnou hodnotu **9.52 dB**.

NPHC Tetčice - hluk z M1 směr Brno (kategorie 5)



Obrázek 13: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ S NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA BRNO

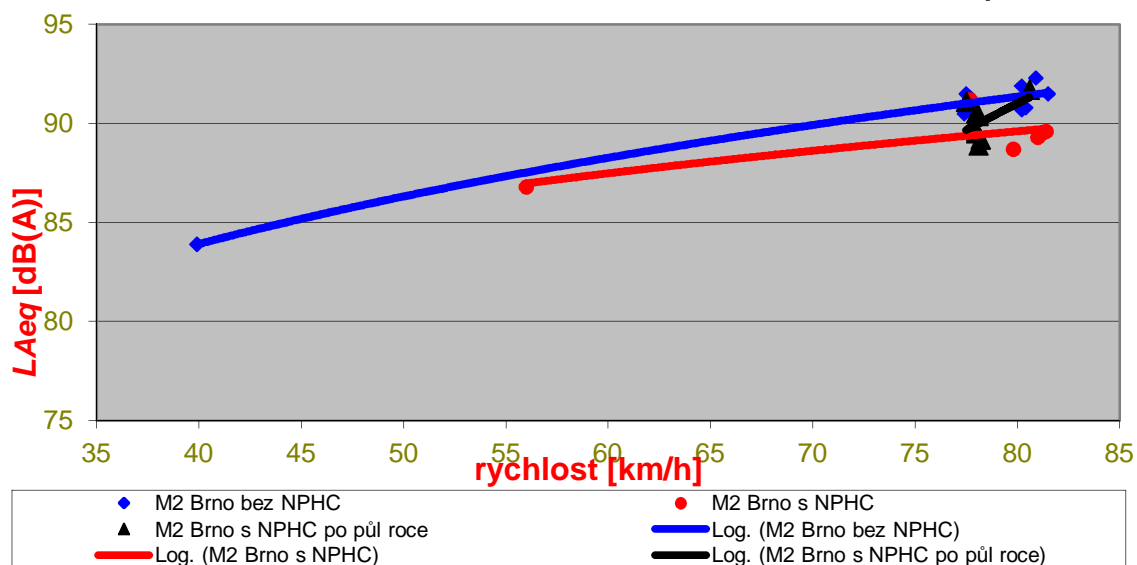


Obrázek 14: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M1 (NA STRANĚ S NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA JIHLAVU

Další dvojice grafů na obrázcích 15 a 16 znázorňuje závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 1 a 2 pro mikrofon M2 (kontrolní místo bez NPHC ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Brno (Obrázek 15) a na Jihlavu (Obrázek 16), a to opět současně pro všechny měřicí kampaně. Z vyobrazeného grafu je patrné snížení hladiny produkovaných hlukových emisí, která je způsobena opravou GPK podbitím tratě v rámci stavby NPHC a následné částečné zvýšení po půl roce vlivem provozu. Toto snížení bylo pro mikrofon M2 a směr jízdy na Brno výpočtem vyčísleno na průměrnou hodnotu **1.76 dB**, resp. **1.28 dB** po půl roce provozu a pro směr na Jihlavu na průměrnou hodnotu **0.84 dB**, resp. **0.28 dB** po půl roce provozu.

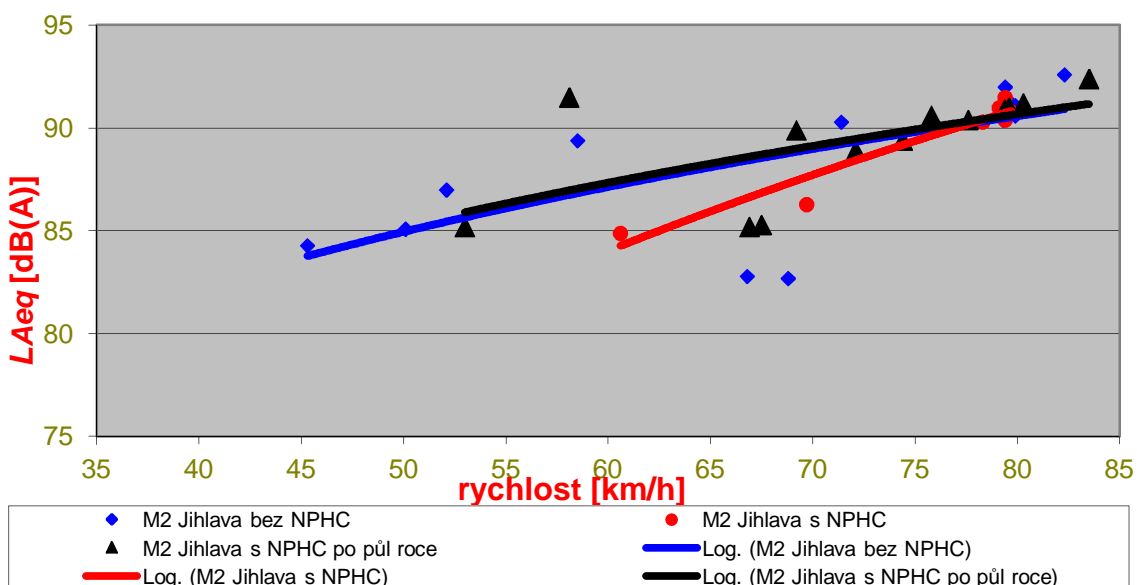


NPHC Tetčice - hluk z M2 směr Brno (kategorie 1 a 2)



Obrázek 15: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA BRNO

NPHC Tetčice - hluk z M2 směr Jihlava (kategorie 1 a 2)

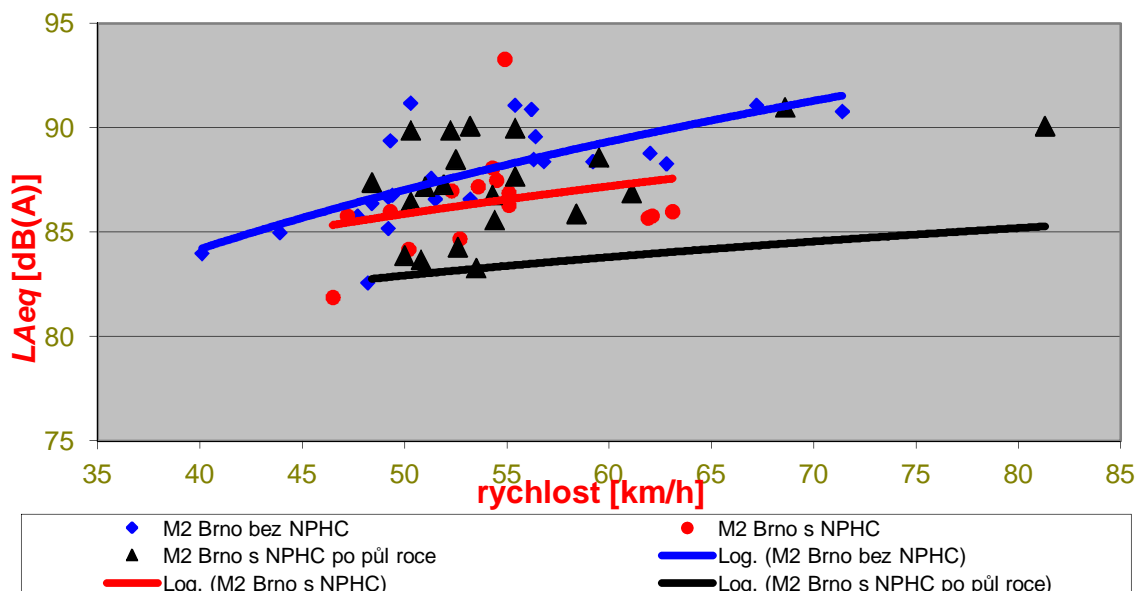


Obrázek 16: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA JIHLAVU

Poslední série grafů na obrázcích 17 a 18 znázorňuje závislost naměřených hodnot hlukových emisí na rychlosti pro vlaky kategorie 5 pro mikrofon M2 (kontrolní místo na straně koleje bez NPHC ve výšce 1.2 m nad temenem kolejnice) ve směru na Brno (Obrázek 17) a na Jihlavu (Obrázek 18), a to opět současně pro všechny měřicí kampaně. Z vyobrazeného grafu je patrné snížení hladiny produkovaných hlukových emisí, která je způsobena opravou GPK podbitím tratě v rámci stavby NPHC a opětné zvýšení způsobené cca půl ročním provozem. Toto

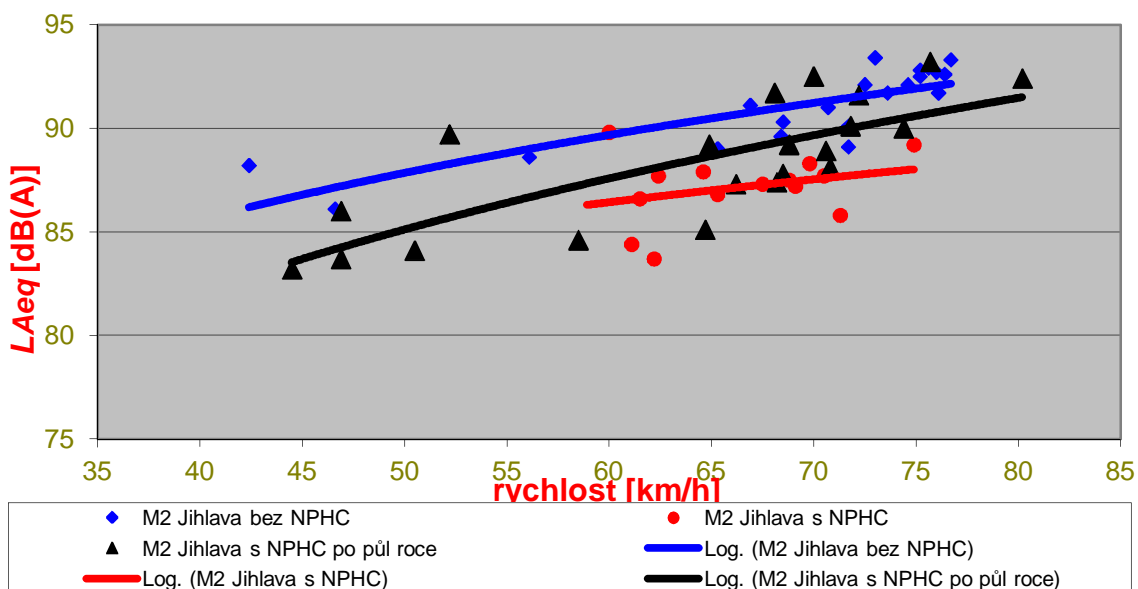
snížení bylo pro mikrofon M2 a směr jízdy na Brno výpočtem vyčísleno na průměrnou hodnotu 1.30 dB, resp. 0.94 dB po půl roce provozu a pro směr na Jihlavu na hodnotu 2.96 dB, resp. 1.11 dB po půl roce provozu.

NPHC Tetčice - hluk z M2 směr Brno (kategorie 5)



Obrázek 17: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA BRNO

NPHC Tetčice - hluk z M2 směr Jihlava (kategorie 5)



Obrázek 18: GRAF ZÁVISLOSTI HLUKOVÝCH EMISÍ NA RYCHLOSTI PŘED, PO DOSAZENÍ NPHC A PO PŮL ROCE PROVOZU - ZÁZNAMY Z MIKROFONU M2 (NA STRANĚ BEZ NPHC VE VÝŠCE 1.2 M NAD TK) VE SMĚRU NA JIHLAVU

Z naměřených a prezentovaných výsledků vyplývá, že nízká protihluková clona snížila hlukové emise v průměru pro oba směry provozu o 5.4 dB(A), respektive o 5.5 dB(A) po půl roce provozu, pro vlaky kategorie 1 a 2 s korekcí vlivu úpravy tratě podbitím. Efektivita pro tento typ

vlaků je nepatrně nižší, než pro motorové jednotky (K5), vzhledem k tomu, že se význačné zdroje hluku (trakce) nalézají ve větší výšce nad temenem kolejnice.

Pro vlaky kategorie 5 (motorové jednotky), které v provozu převládaly, nízká protihluková clona snížila hlukové emise v průměru pro oba směry provozu o **6.7 dB(A)**, respektive o **6.6 dB(A)** po půl roce provozu s korekcí vlivu úpravy tratě podbitím.

Vložený útlum pouze nízkých protihlukových clon byl tedy cca **5.5 dB(A)** (K1, 2), respektive cca **6.7 dB(A)** pro kategorii 5. Po půl roce provozu se tento vložený útlum prakticky nezměnil, pakliže byla započtena korekce vlivem změny kvality tratě. Po půl roce provozu se kvalita tratě snížila.

Nižší vložený útlum ve srovnání s předešlým zkušebním místem v Praze-Hlubočepích byl způsoben větší vzdáleností od středu koleje. Tato vzdálenost byla v Praze-Hlubočepích 1.74 m, kdežto zde v Tetčicích byla 2 m. Vzdálenost musela být zvětšena vzhledem k nadměrným nákladům, které zde občas projíždějí.

Vzdálenost od trati je pro tento druh protihlukového opatření významným ovlivňujícím faktorem. Za zmínku stojí, že i vlivem opravy GPK trati bylo dosaženo určitého útlumu pro srovnatelný typ vozidel. Nicméně po půl roce provozu příspěvek trati dosahoval téměř hodnot před podbitím. Svůj vliv na hlukové emise v absolutních hodnotách měla také daleko horší akustická drsnost povrchu kolejnice, než byla v Praze-Hlubočepích. Přebroušením bychom pravděpodobně získali další 2 – 3 dB navíc. Porovnatelné výsledky z obou zkušebních stanovišť navzdory značnému rozdílu v akustické drsnosti byly pravděpodobně způsobeny lepšími absorpčními vlastnostmi použité pohltivé vrstvy na vnitřní straně NPHC.

Efektivitu tohoto protihlukového opatření můžeme hodnotit také jako velmi dobrou, srovnatelnou se standardní protihlukovou stěnou. Další výhodou je nižší cena a větší šetrnost k životnímu prostředí.

Závěr

Jak je patrné z výše uvedených výsledků měření, obě místa realizace zkušebního provozu NPHC vykazují srovnatelné parametry z hlediska akustických vlastností. Výsledky zkušebního provozu v Tetčicích jsou důvěryhodnější, vzhledem ke složení vozidlového parku, který je různorodější a tedy použitelný jako vodítko i pro další aplikace. Výsledky zkušebního provozu v Hlubočepích jsou poznamenány složením vozidlového parku, který se skládal výhradně z motorových jednotek typu „Regionova“, jejichž specifické vlastnosti nelze obecně aplikovat na další místa.

I po opakování měřicích kampaní po nějaké době provozu zůstaly akustické vlastnosti NPHC beze změny, což je prokazatelné zejména na zkušebním provozu v Tetčicích.

Abstrakt

Ing. Jan Hlaváček, VYHODNOCENÍ EFEKTIVITY PROTIHLUKOVÝCH OPATŘENÍ NA INFRASTRUKTUŘE DOPRAVNÍ CESTY – Zjištění a závěry výzkumného projektu NOVIBAIL; konference RYCHLOST S TICHOSTÍ, Plzeň 2015.

Příspěvek podává komplexní informaci o akustických vlastnostech nízkých protihlukových clon „BRENS BARRIER“ ze dvou míst zkušebního provozu Hlubočepy a Tetčice. Prezentované jsou výsledky ze tří měřicích kampaní na každém místě zkušebního provozu, a to před implementací nízkých protihlukových clon, po jejich implementaci a po jednom, respektive půl roce provozu.

Klíčová slova

Železniční hluk, nízké protihlukové clony (NPHC), vložný útlum, akustická drsnost povrchu kolejnice.

Abstract

Ing. Jan Hlaváček; THE EVALUATION OF EFFECTIVENESS ANTI NOISE MEASURES ON RAILWAYS INFRASTRUCTURE – Findings and conclusions from research project NOVIBRAIL; conference RYCHLOST S TICHOSTÍ, Plzeň 2015.

The paper serves complex information on acoustic features Low Noise Barriers „ BRENS BARRIER" from two sites for field tests Hlubočepy and Tetčice. Presented are results of the three measuring campaigns on every site of field tests, namely before implementation Low Noise Barriers, after their implementation and one year let us say half year operation.

Keywords

Railway noise, Low Noise Barriers, insertion loss, acoustic roughness of the rail surface.

